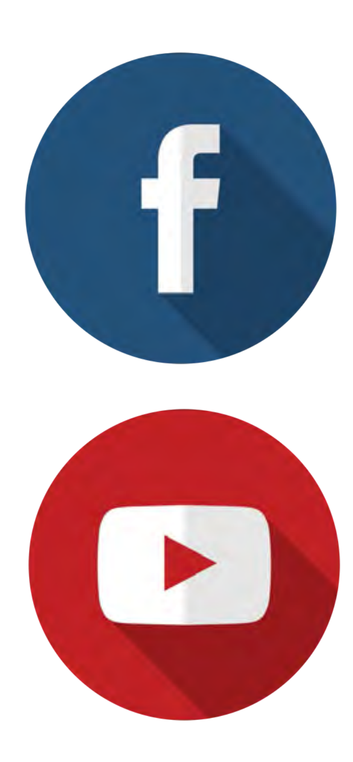
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful









La membrane plasmique

Conçu par Dr A. DEKAR
2016 -2017

La membrane plasmique
A/ Aspect ultrastructural

Support pédagogique

- Complément 1 & Fascicule 1
- Diaporama

La membrane plasmique
A/ Aspect ultrastructural

Liste des objectifs

Objectif principal

A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable:

▪ **d'indiquer les caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et fonctionnelles de la membrane plasmique**

▪ **de préciser ses spécificités dans les cellules polarisées (épithélium et endothélium).**

Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit pouvoir :

•**Reconnaître l'ultrastructure de la membrane de l'hématie et des cellules absorbantes**

•**Citer ses principaux composants chimiques (dans les hématies) et leurs propriétés respectives.**

•**Caractériser ses différenciations apicales, basales et latérales dans les cellules polarisées.**

La membrane plasmique: A/ Aspect ultrastructural

Objectifs spécifiques

1) Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique (technique des coupes minces et technique de réplique).
2) Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée asymétrique).
3) Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires (notion d'hémi- membrane et de particules globulaires intramembranaires).
4) Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vu d'une analyse chimique qualitative et quantitative de l'hématie.
5) Citer les composants moléculaires de base (lipides, protéines et glucides) de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.
6) Enumérer les propriétés des lipides (autoassemblage, autofermeture et fluidité), des protéines (fluidité) et des glucides (charge négative)
7) Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide et asymétrique.
8) Expliquer la notion de microdomaine membranaire (épaisseur et diamètre) composants .
9) Corréler sa composition moléculaire à ses fonctions (voie de nutrition, de signalisation et d'infection) cellulaires



INTRODUCTION

A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques / fonctions

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques/ fonctions

2-2-3. les glucides/ fonctions

Objectif 1: Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique



Objectif 1: Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique



A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- **Techniques de mise en évidence**

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

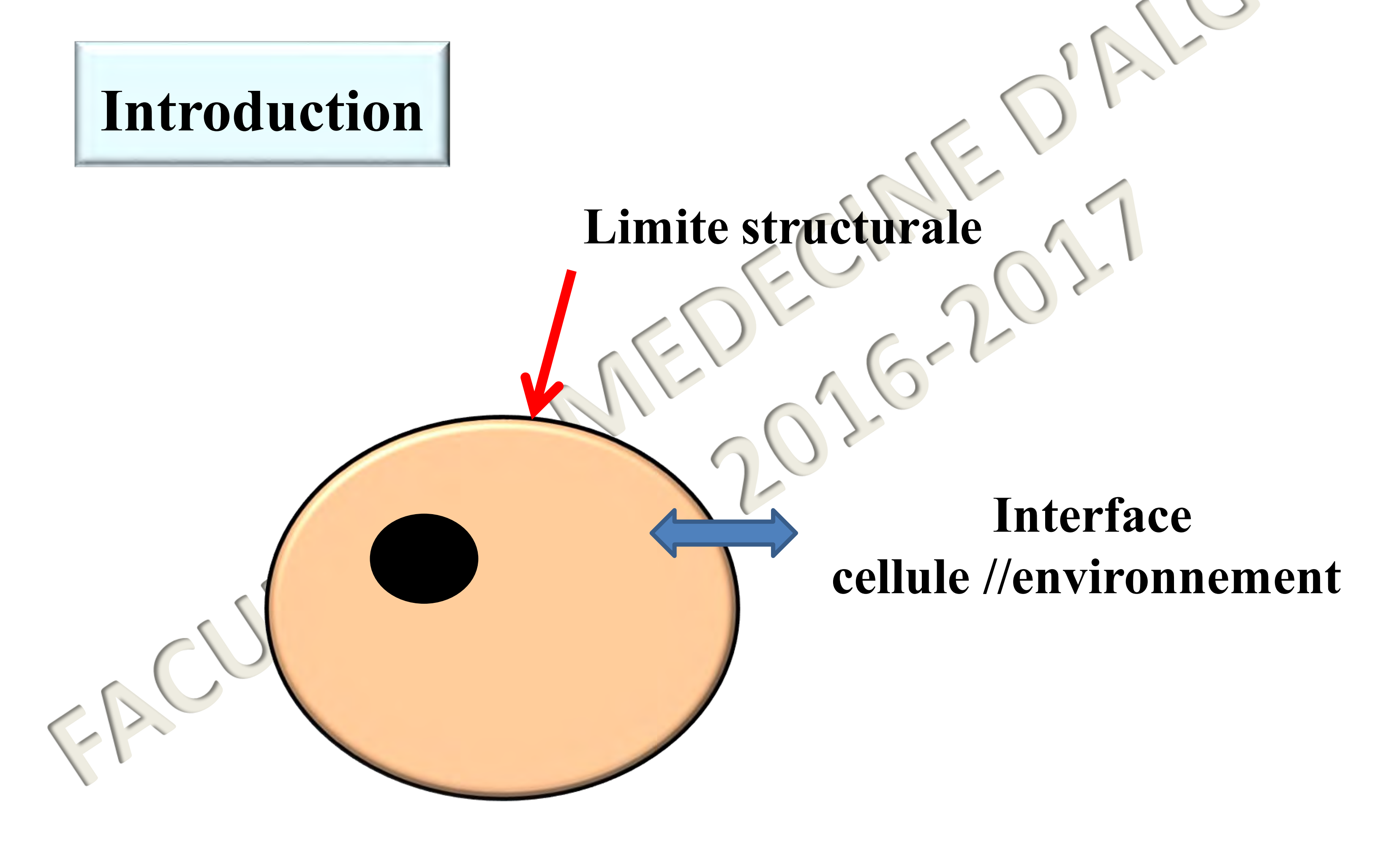
2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides

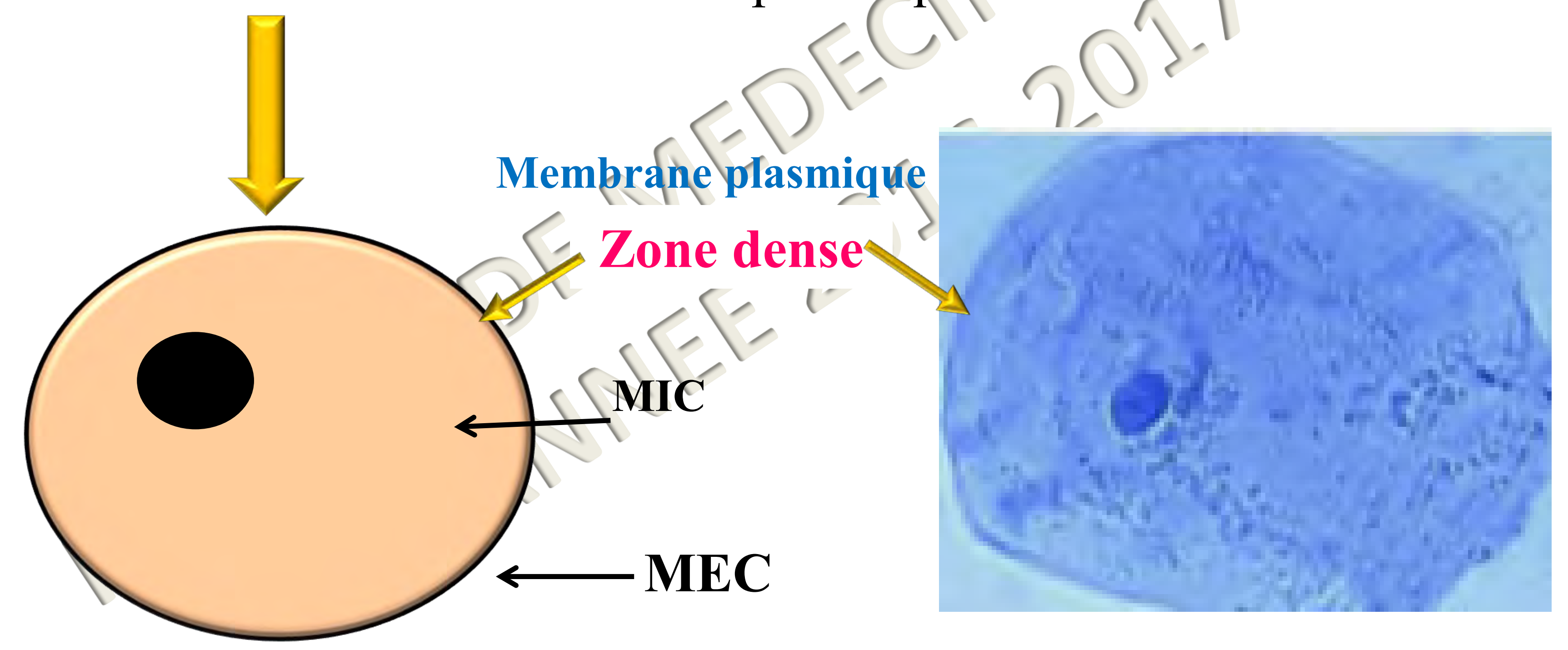
Objectif 1: Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique

Introduction



Objectif 1: Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique

Aspect au microscope photonique

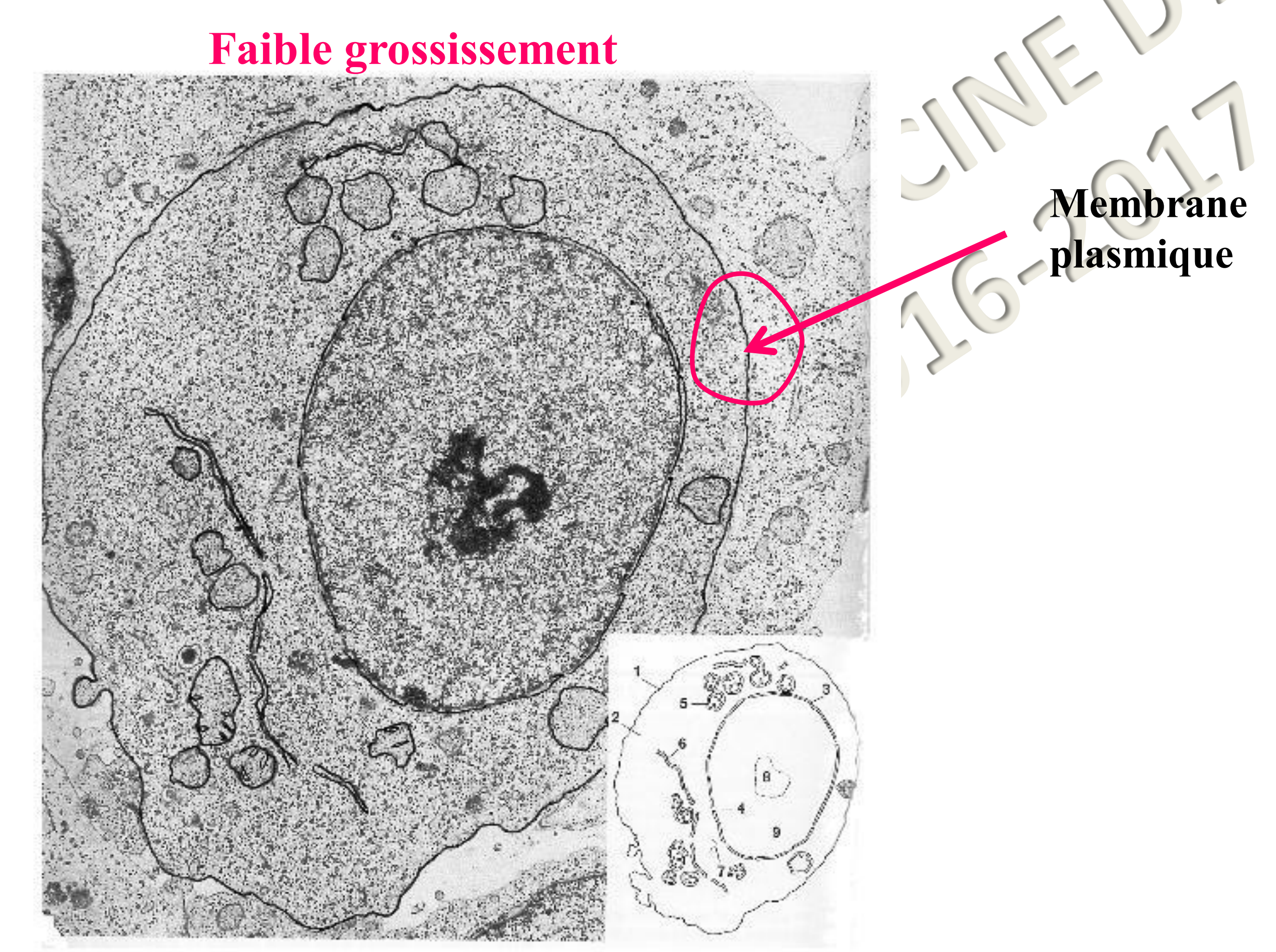


Cellules buccales au m.p

Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane

Ultra-structure de la membrane plasmique au MET

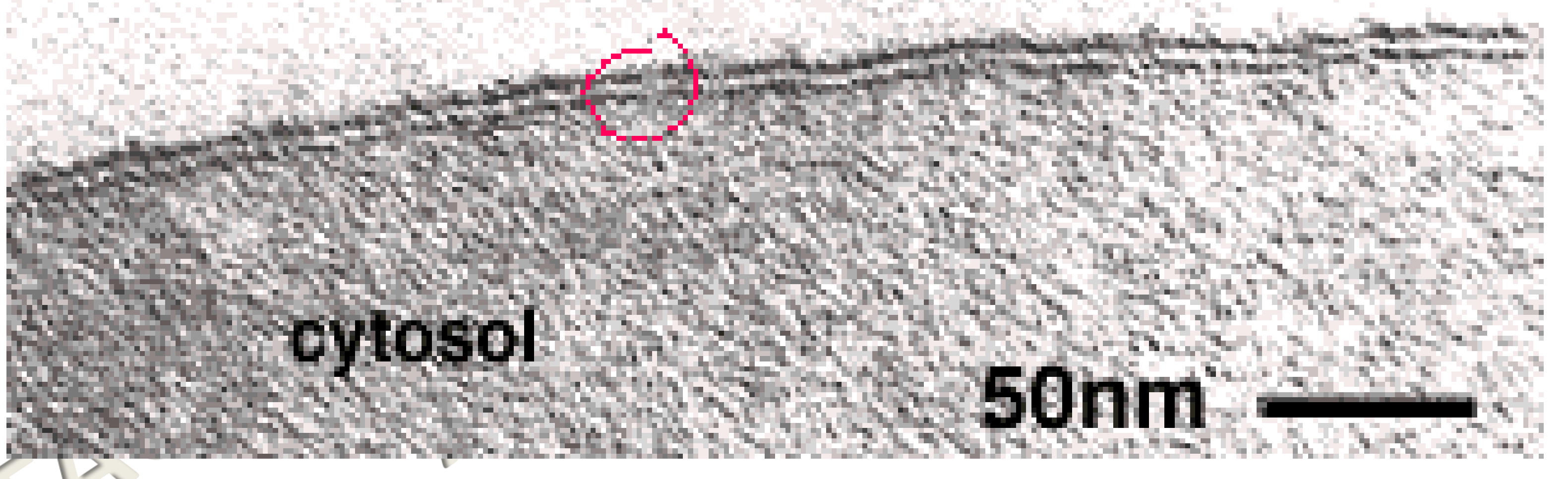
Faible grossissement



Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane

Ultra-structure de la membrane plasmique au MET

Fort grossissement



Structure **tri-lamellaire** ou **tri-stratifiée**.

Feuillet = lamelle, partie ou strate

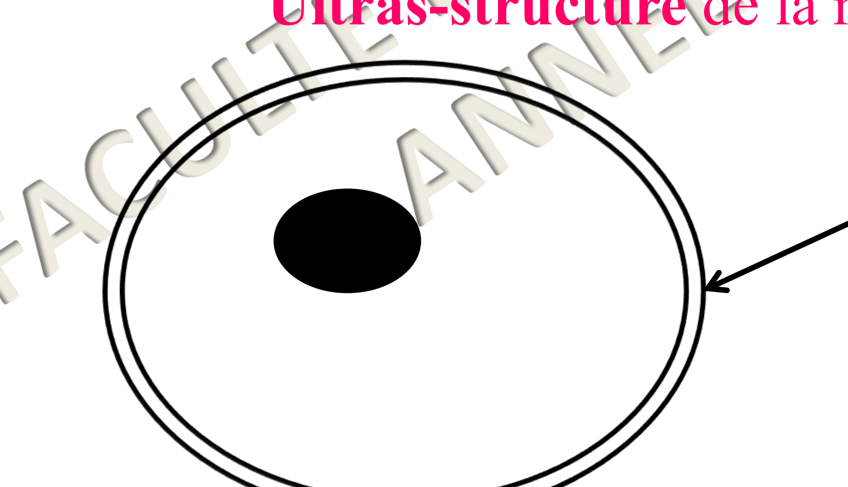
Objectif 1: Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique

Aspect au microscope électronique à transmission (MET)

Coupes minces + coloration positive
Au fort grossissement

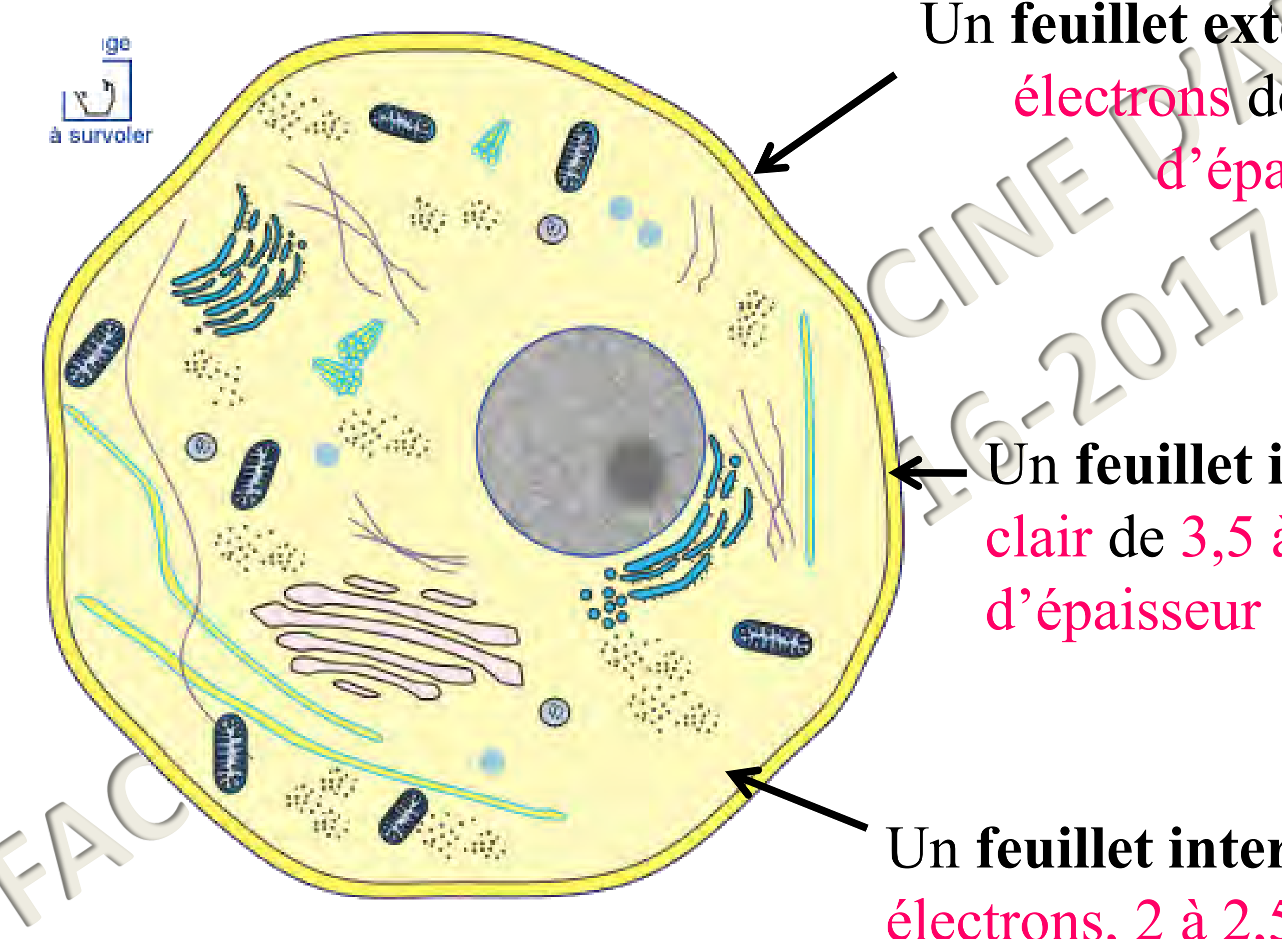
↓

Ultras-structure de la membrane plasmique



Membrane formée de 3 feuillets / couches / strates

Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane



Un **feuillet externe**: dense aux électrons de 2 à 2,5 nm d'épaisseur

Un **feuillet intermédiaire**: clair de 3,5 à 4 nm d'épaisseur

Un **feuillet interne**: dense aux électrons, 2 à 2,5 nm d'épaisseur

$1 \text{ m} = 10^{9} \text{ nm} = 10^{10} \text{Å}$

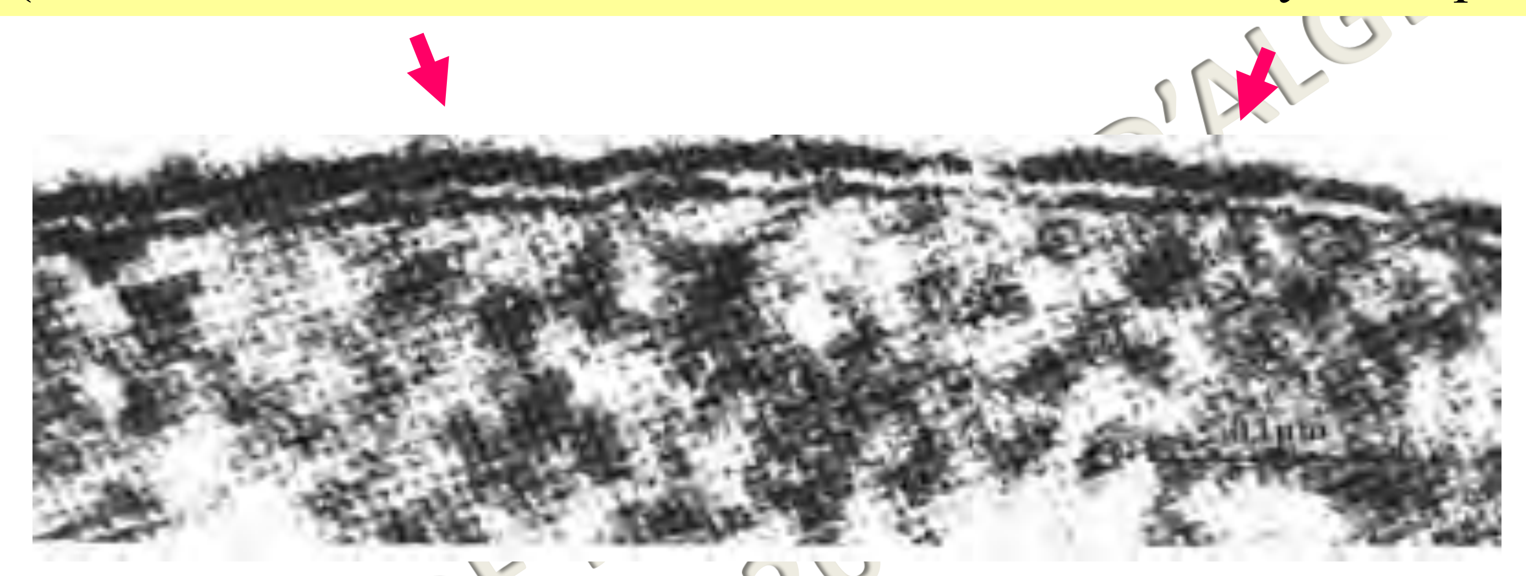
Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée asymétrique).

Structure **commune** à toutes les **membranes biologiques**



Membrane **unitaire**.

Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée asymétrique).



Micrographie de MET de la membrane plasmique

(voir complément P 20)

- Feuillet dense externe souvent **plus épais** (> 2 nm) car porte le **revêtement fibreux / glycocalyx / *Cell-coat (manteau cellulaire)***

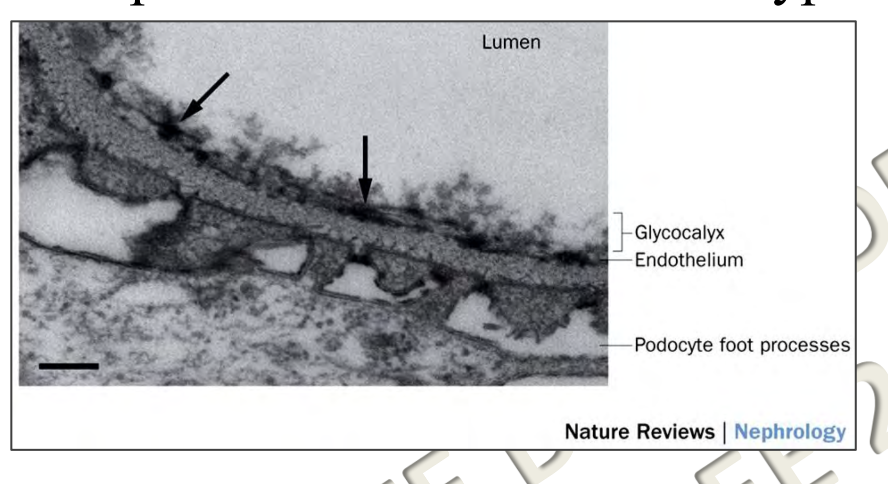
Le glycocalyx :

- est variable selon le type cellulaire.
- détermine une **asymétrie** de la membrane plasmique

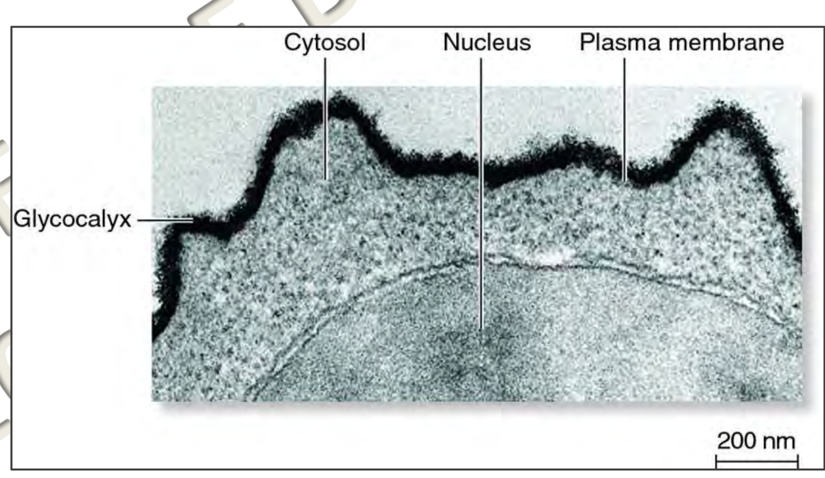
Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée asymétrique).

Le glycocalyx :

➢Epaisseur variable selon le type cellulaire.



Cellule endothéliale



Lymphocyte sanguin



Erythrocyte

Objectif 2: Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée asymétrique).

Détermine une asymétrie structurale (voir fascicule P 43)

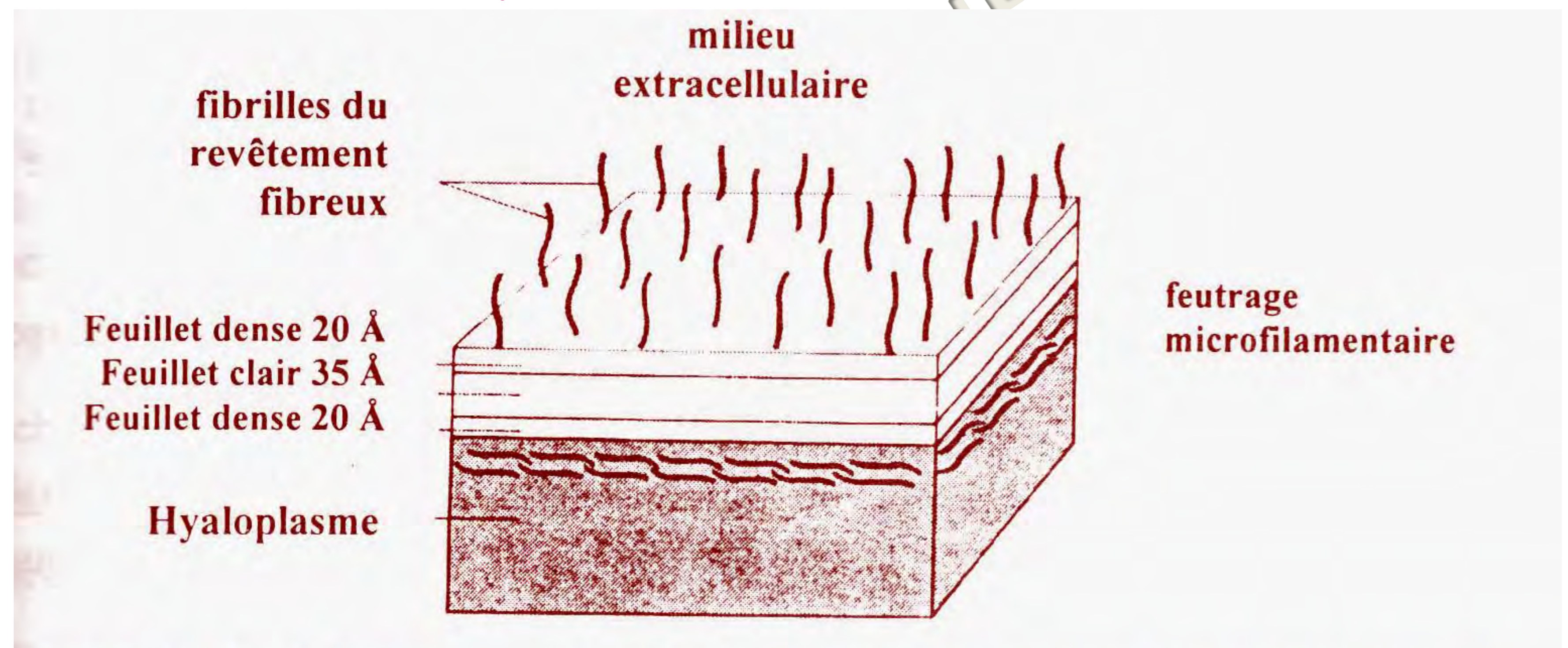


Schéma 1 : Ultrastructure de la membrane plasmique d'après les observations en microscopie électronique après coupe mince.

Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires



A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides

Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires

Aspect au microscope électronique à balayage (MEB)

Technique de cryodécapage (voir Fascicule P 30)

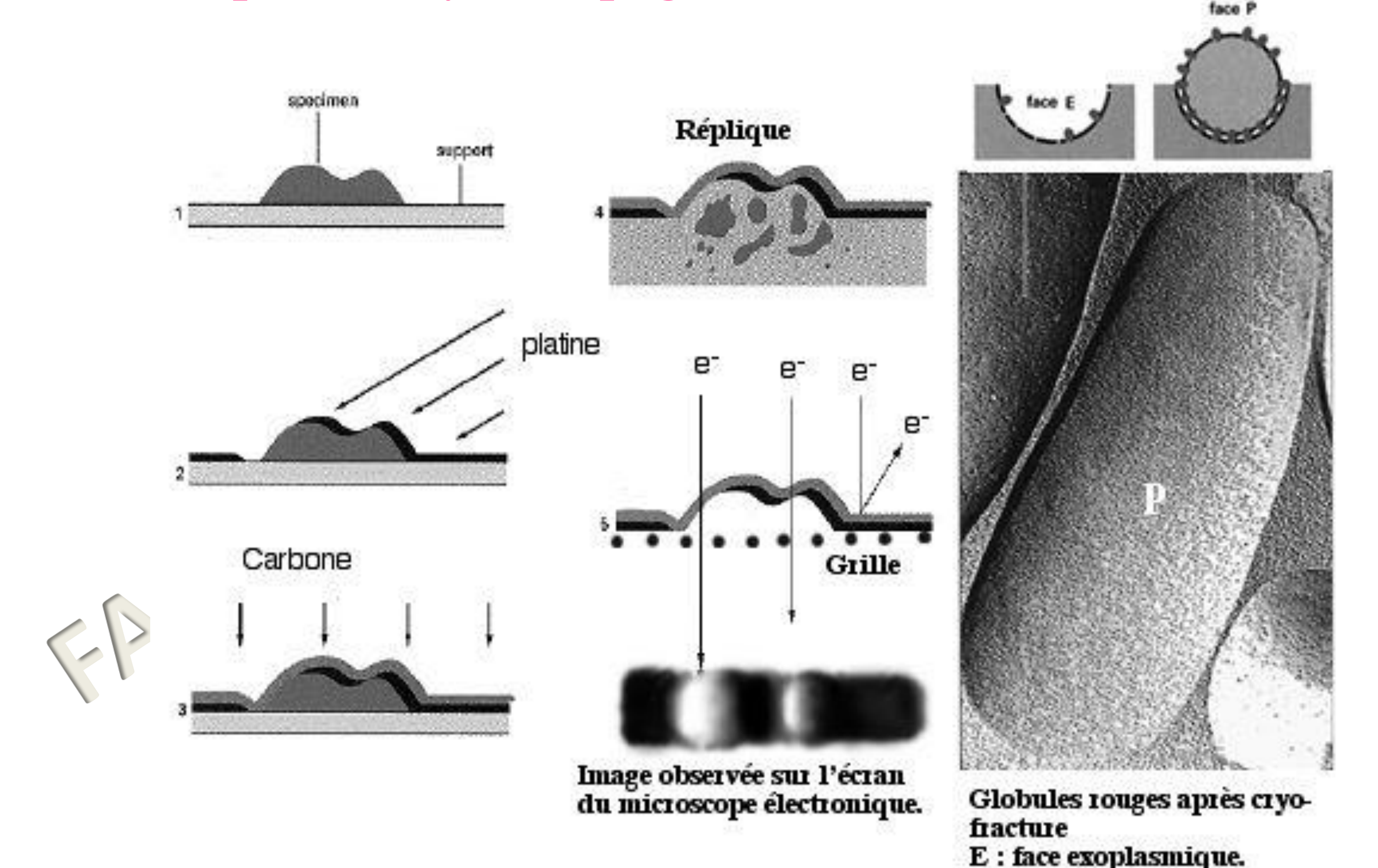


Image observée sur l'écran du microscope électronique.

Globules rouges après cryo-fracture
E : face exoplasmique.
P: face protoplasmique.

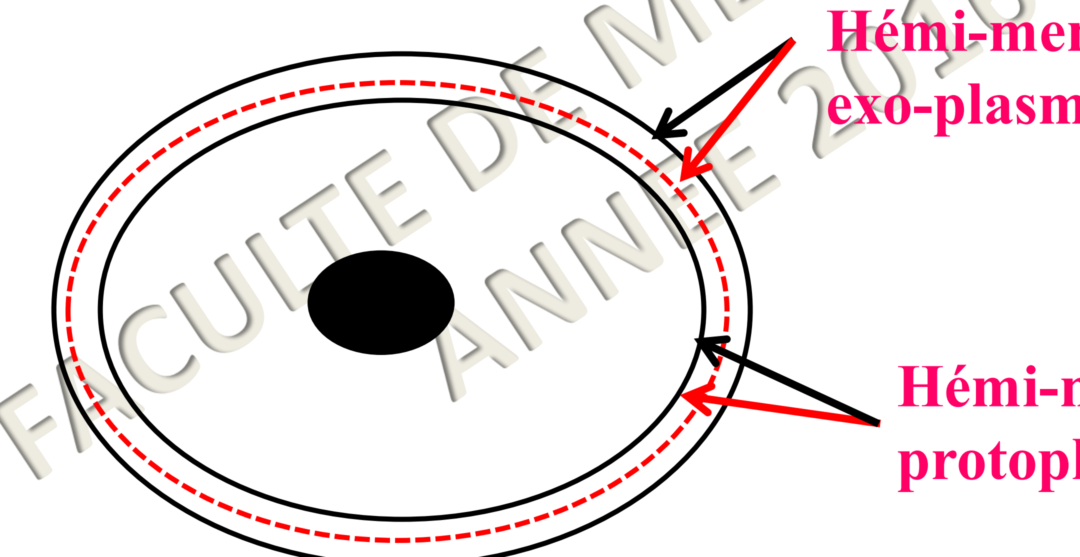
Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires

3. Aspect au microscope électronique à balayage (MEB)

Réplique obtenue par la technique du **cryodécapage**



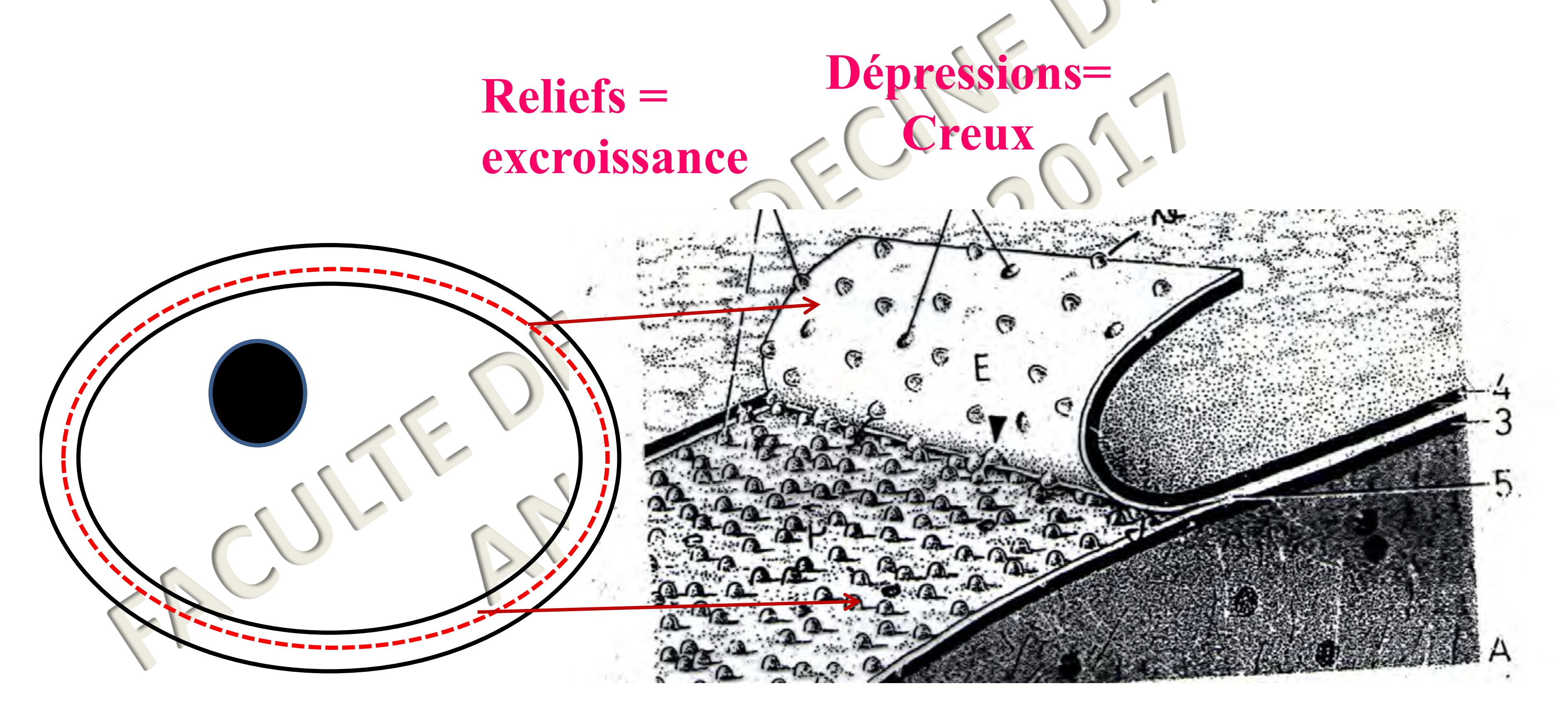
Membrane plasmique = **2 hémi-membranes**



Hémi-membrane = demi-membrane

Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires

Aspect au microscope électronique à balayage (MEB)



Représentation schématique des particules globulaires présentes sur les faces internes de la membrane plasmique

Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires

3. Aspect au microscope électronique à balayage (MEB)

(voir complément P 21)

- **Particules globulaires intra-membranaires**
- **Répartition** et **densité différentes** entre les 2 hémi-membranes ce qui entraine une **asymétrie biochimique** membranaire.

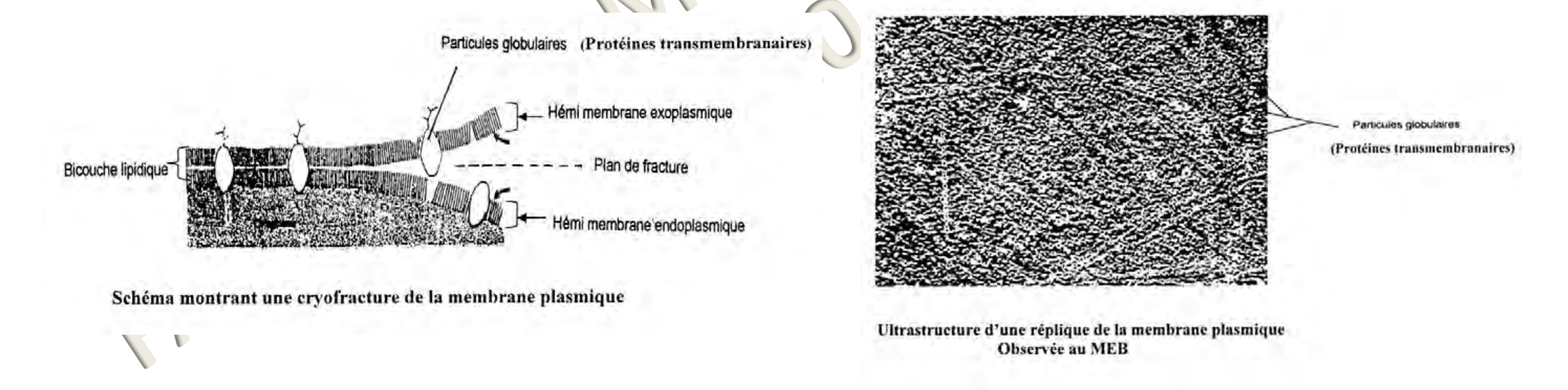


Schéma montrant une cryofracture de la membrane plasmique

Ultrastructure d'une réplique de la membrane plasmique Observée au MEB

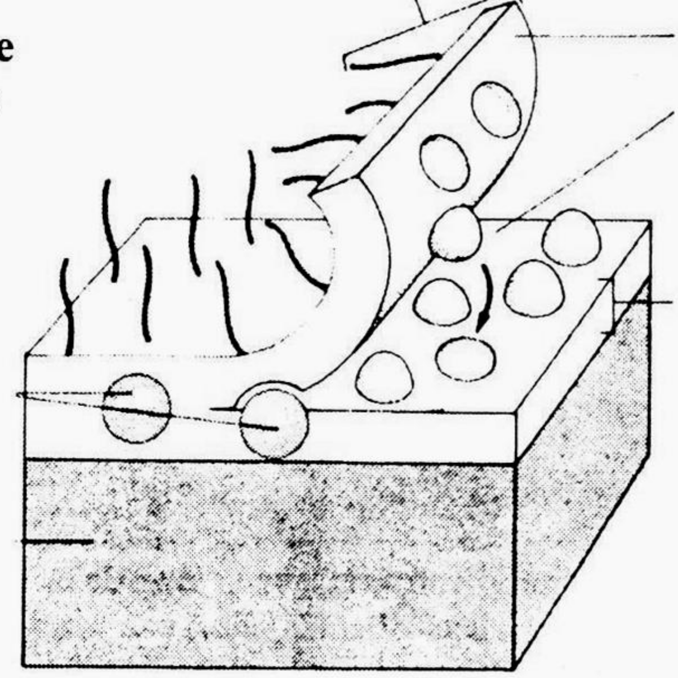
Objectif 3: Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires

Aspect au microscope électronique à balayage (MEB)

(voir Fascicule P 43)

Schématiquement







A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides



Objectif 4:Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vu d'une analyse chimique qualitative et quantitative de l'hématie.

Composition chimique

- Réalisée sur des **hématies** (globules rouges / érythrocytes) = cellules **dépourvus des membranes internes** car anucléées

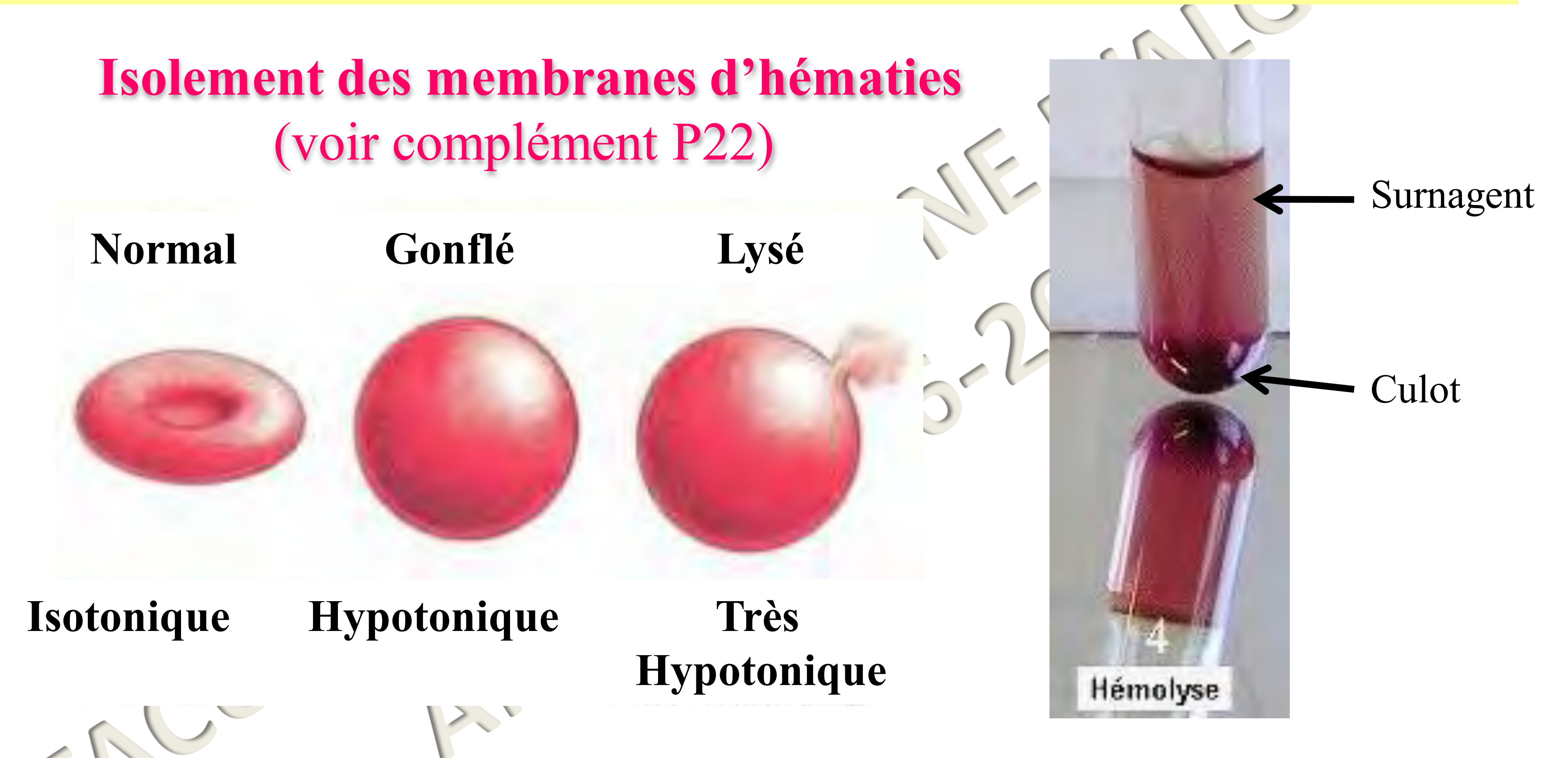


- Nécessite d'abord l'**isolement des membranes Plasmiques** de ces cellules

Objectif 4: Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vu d'une analyse chimique qualitative et quantitative de l'hématie.

Isolement des membranes d'hématies

(voir complément P22)

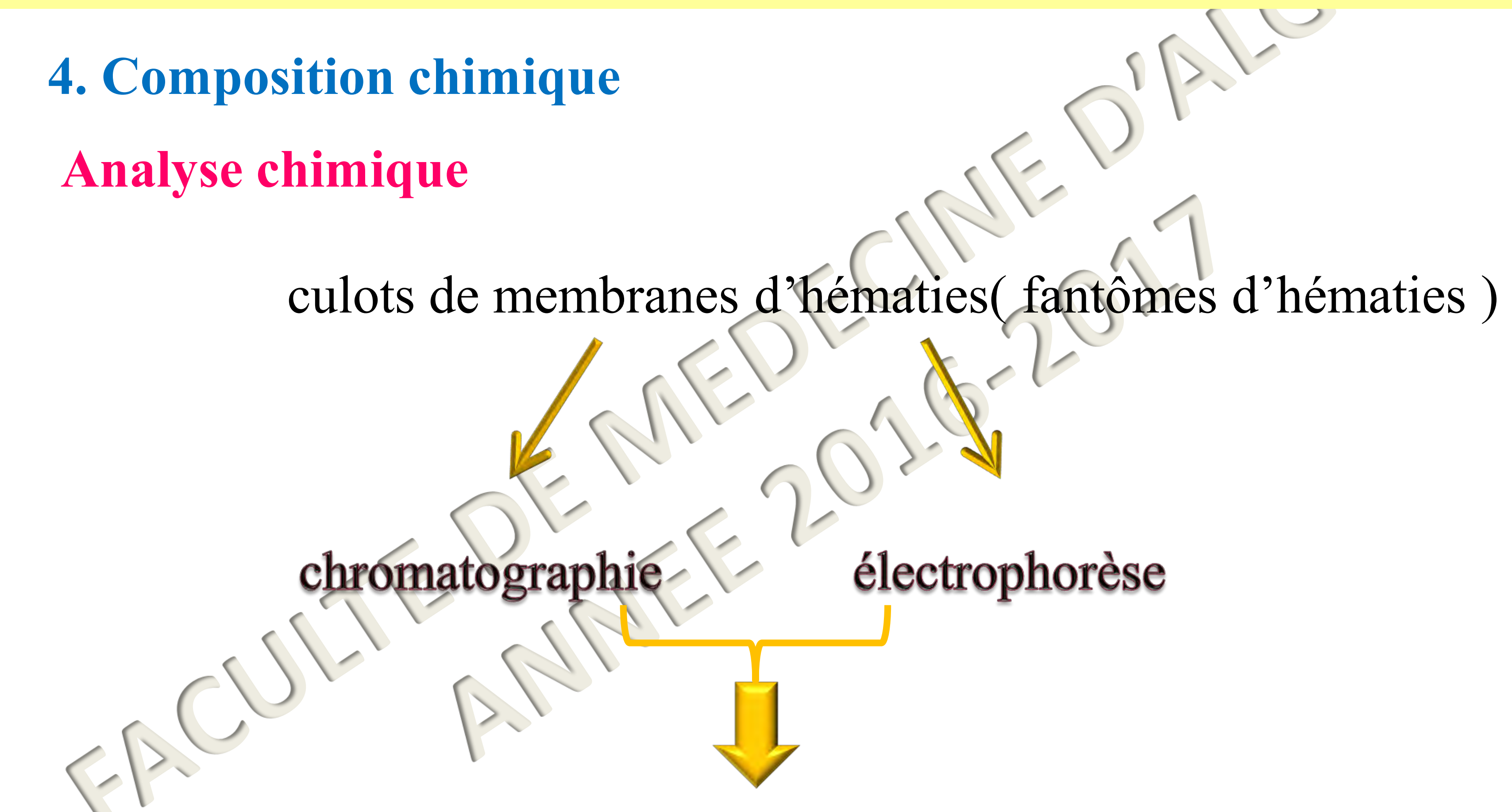


Le culot renferme les fragments de membranes = fantômes d'hématies

Objectif 4:Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vu d'une analyse chimique qualitative et quantitative de l'hématie.

4. Composition chimique

Analyse chimique



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Composition chimique

Résultats de l'analyse biochimique

La membrane plasmique est constituée en moyenne de:

- **40% de lipides**
- **60% de protéines**
- **Très peu de glucides** (5 à 10 %) associées aux lipides et aux protéines

Rq: Ces proportions peuvent varier sensiblement entre les types cellulaires



Plan

A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Lipides

Variétés / nature

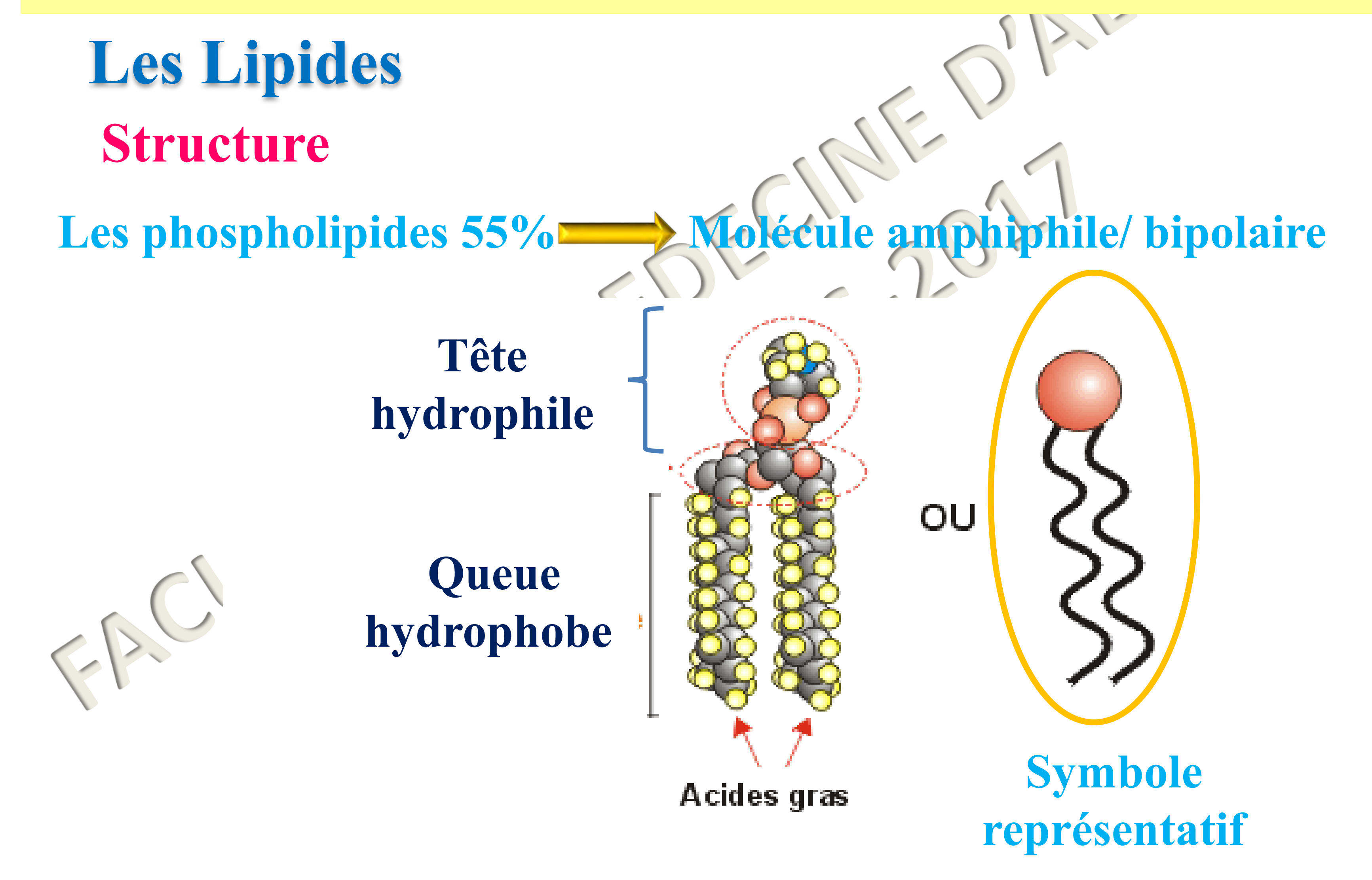
- Phospholipides
- Cholestérol
- Glycolipides (lipides liés à des chaines glucidiques une partie du glycocalyx).

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Lipides

Structure

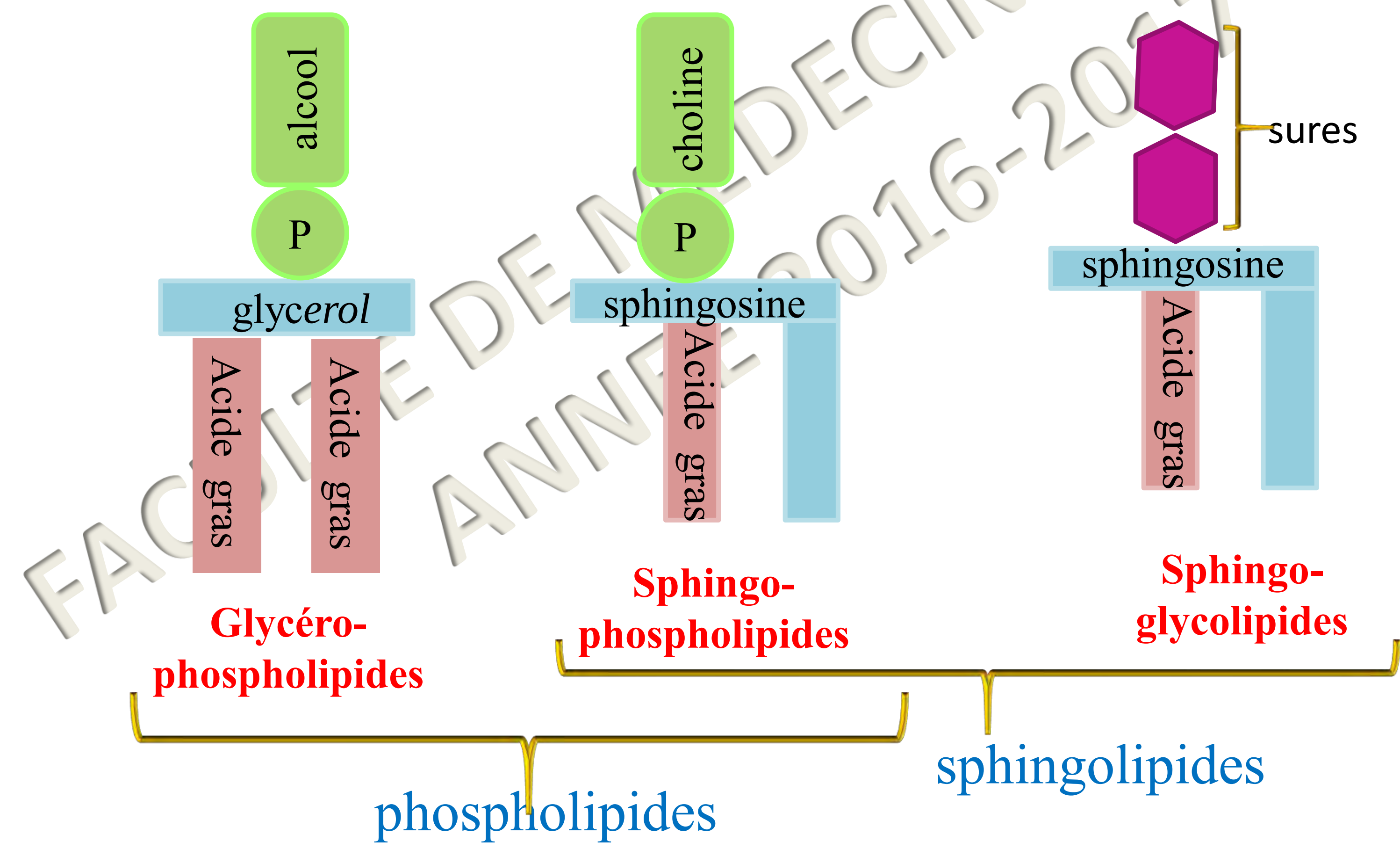
Les phospholipides 55% → **Molécule amphiphile/ bipolaire**



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

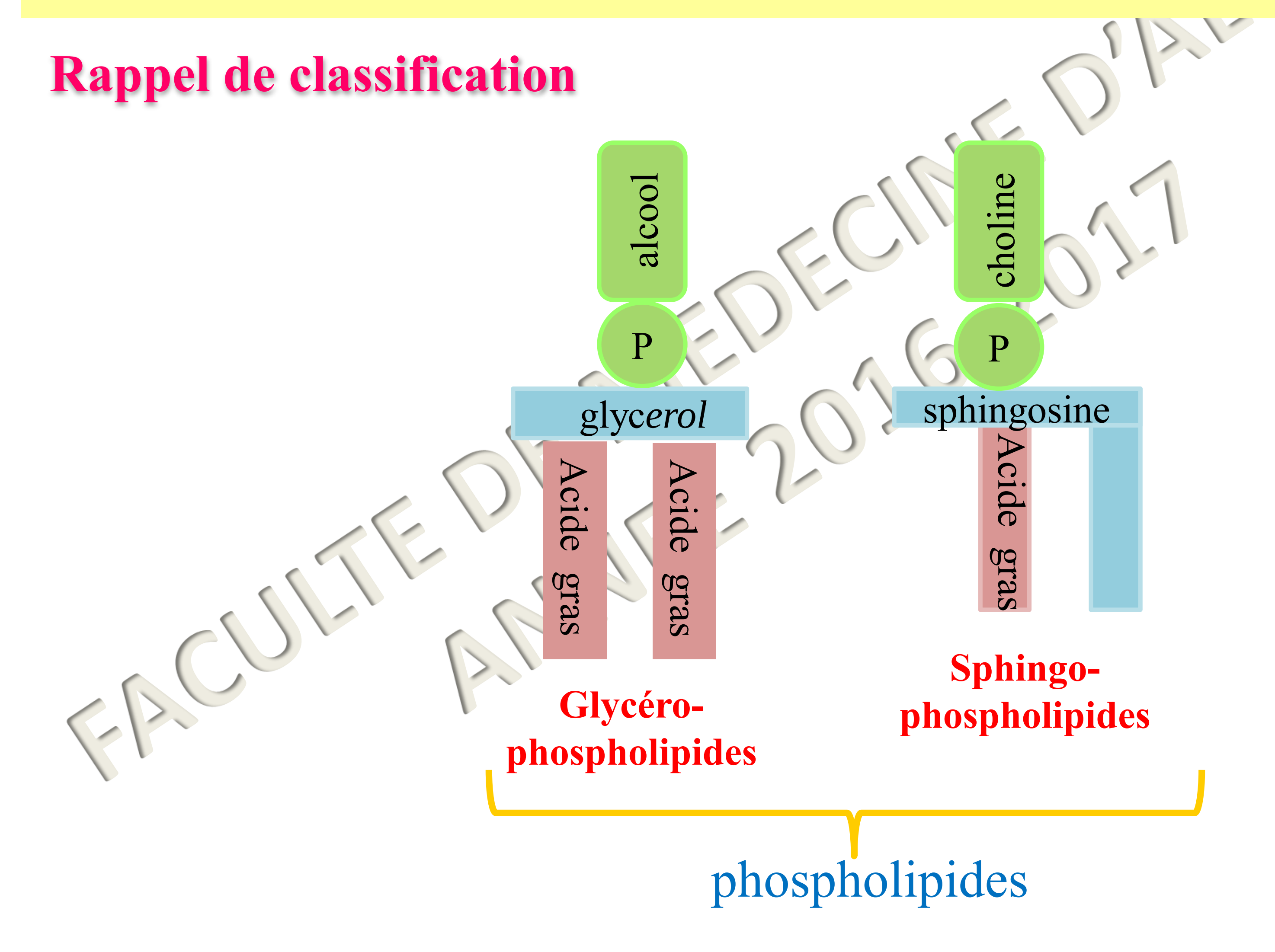
Rappel de classification

Deux groupes de lipides en fonction du composant majeur des têtes

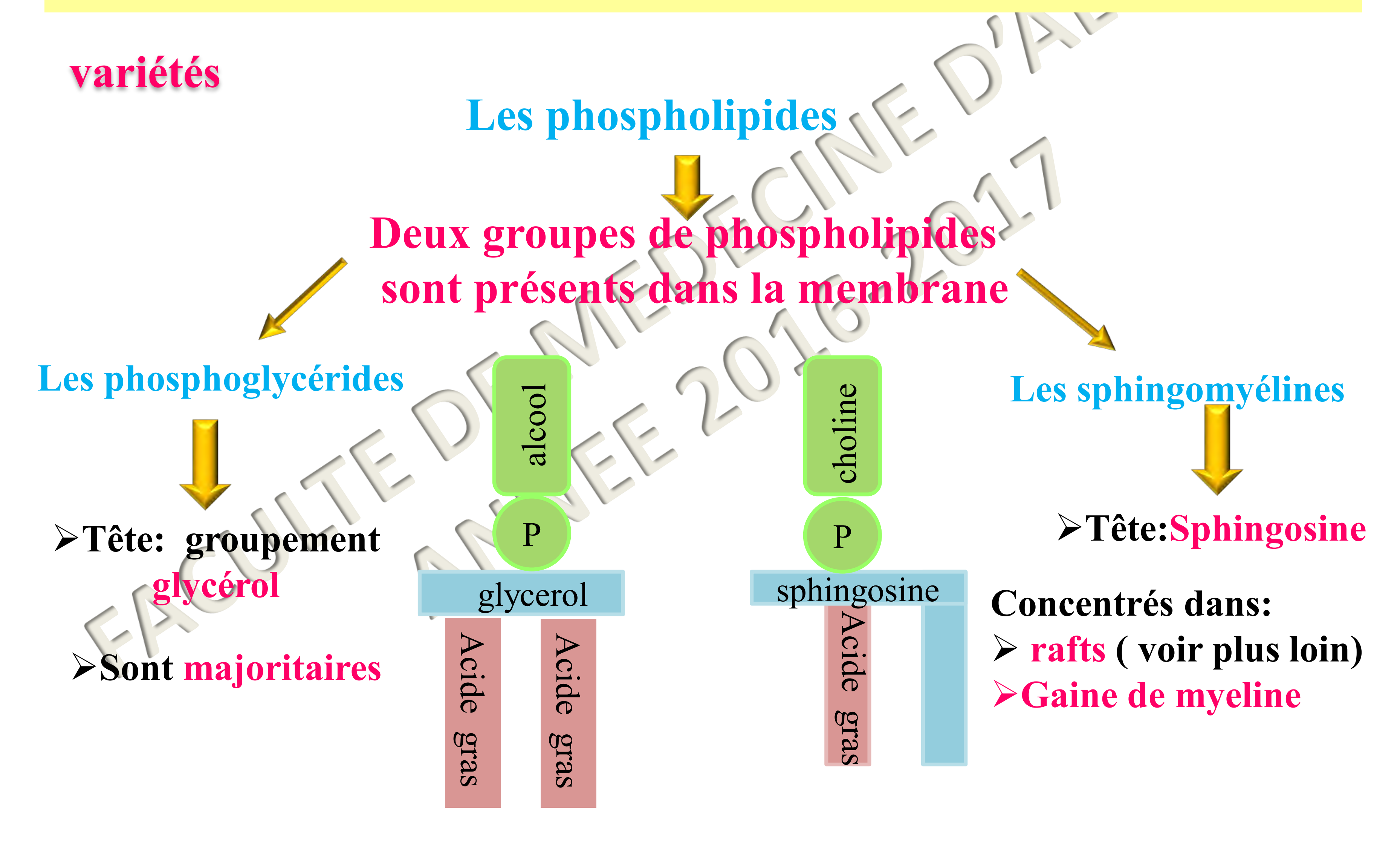


Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Rappel de classification



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

variétés

Dans le groupe des phosphoglycérides, les composants de la tête déterminent 4 variétés de phospholipidiques

Tête : glycerol + phosphate + inositol

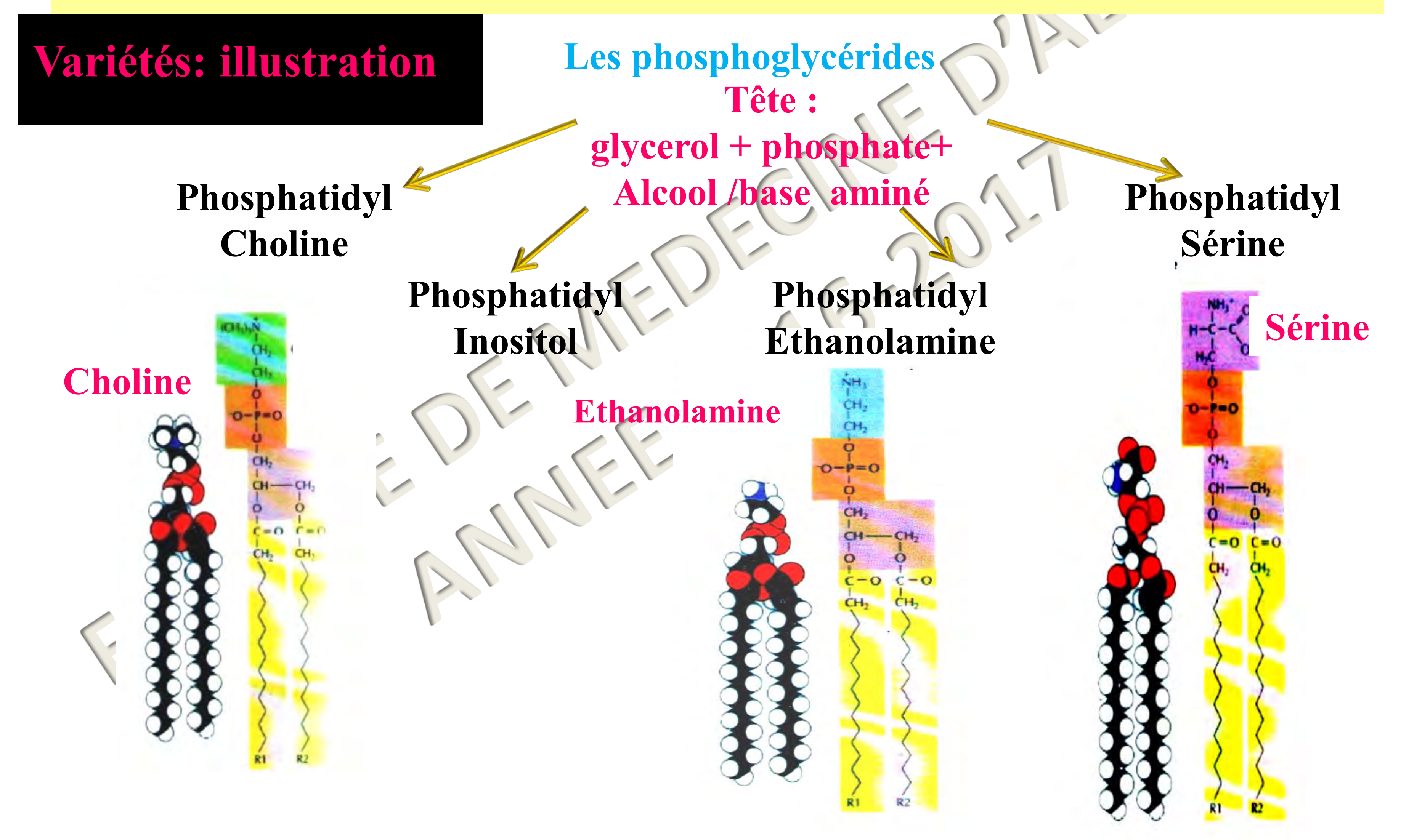
- **Phosphatidyl Inositol**

Tête : glycerol + phosphate+ Alcool/ base aminé

- **Phosphatidyl Choline**
- **Phosphatidyl Ethanolamine**
- **Phosphatidyl Sérine**

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Variétés: illustration



Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés

Les chaines hydrocarbonées d’acides gras déterminent le degrés de stabilité du phospholipide



Acide gras saturé:
* **pas de doubles liaisons**: Chaîne hydrocarbonnée rectiligne (droite)
(ex: Acide Palmitique).

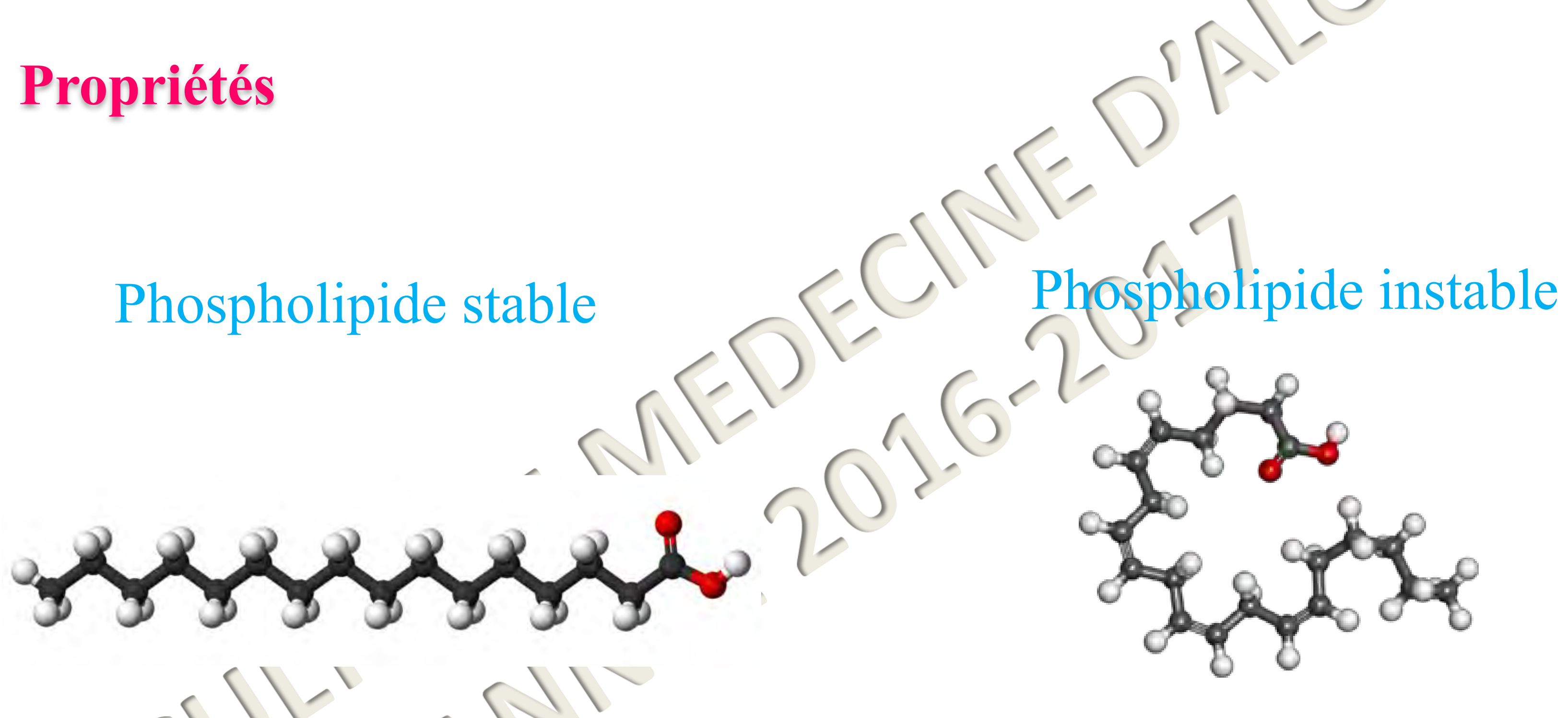
Phospholipide stable

Acide gras insaturé:
avec doubles liaisons =
Chaîne hydrocarbonnée coudée (en zig zag)
(ex: Acide Arachidonique) .

Phospholipide instable

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

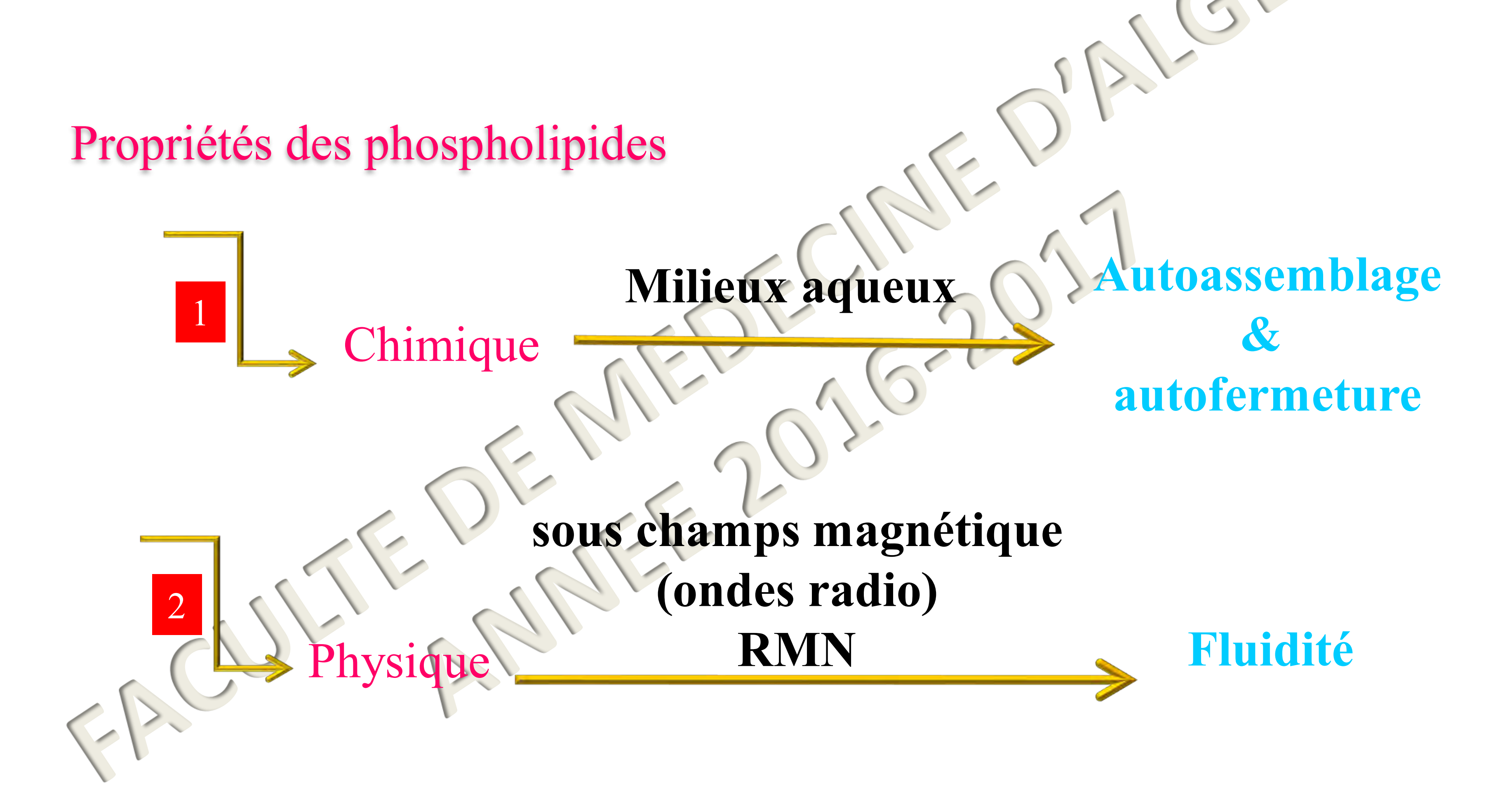
Propriétés



Acide gras saturé:
Ex: Acide Palmitique

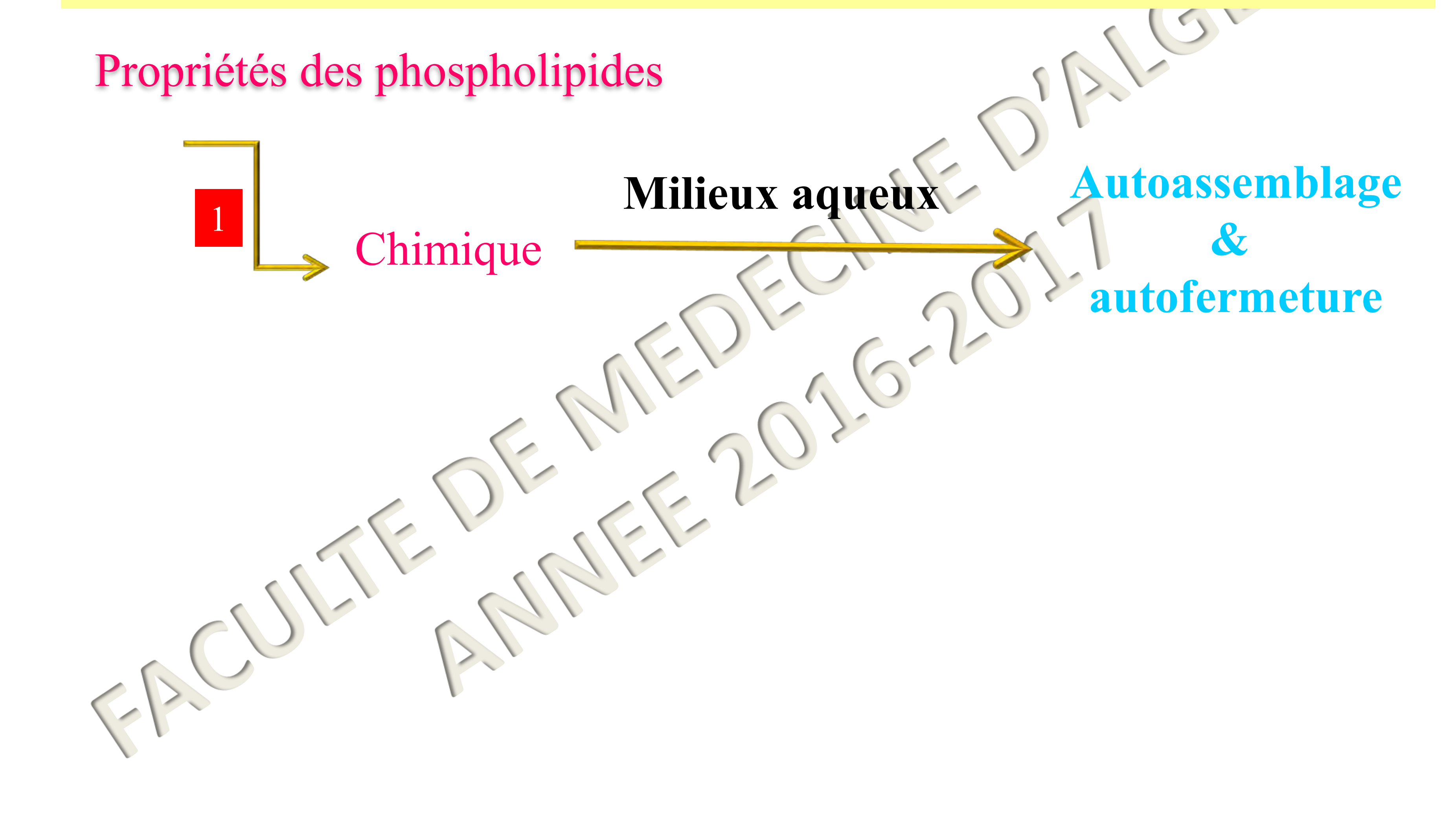
Acide gras insaturé:
Ex: Acide Arachidonique

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides



Objectif 6: Enumérer les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides



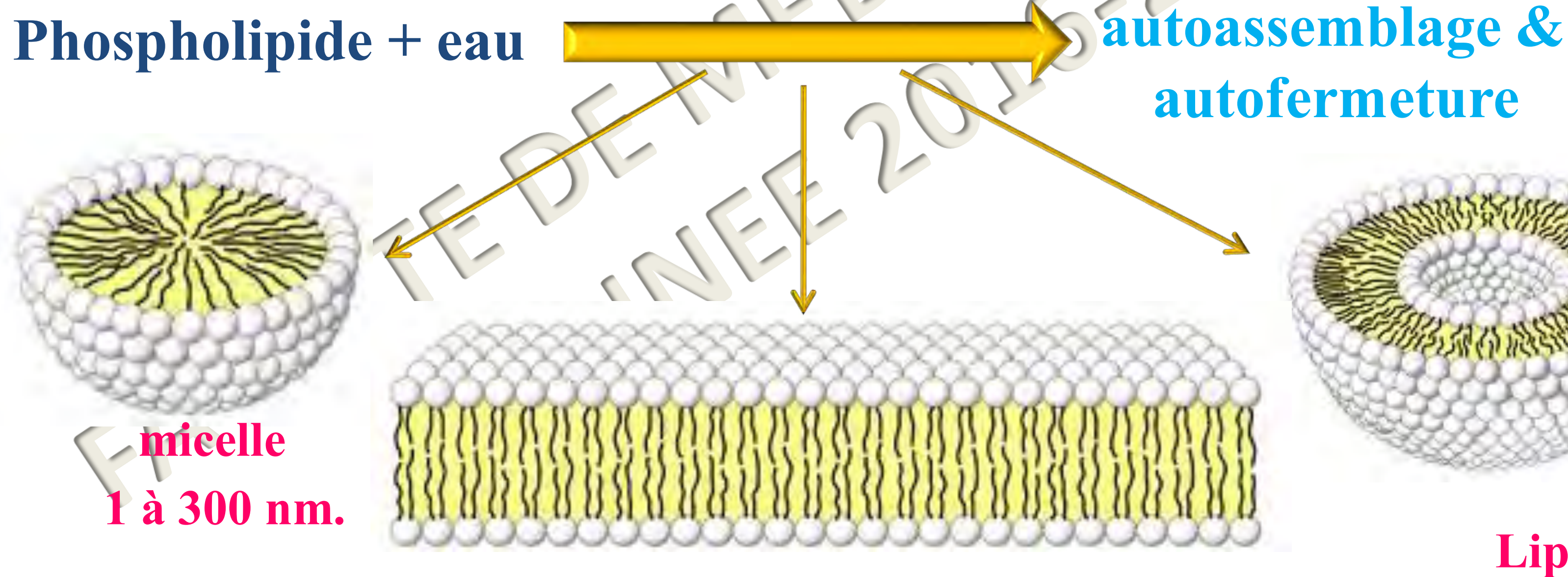
Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides (voir complément P 24)

grâce au caractère amphiphile des phospholipides

- pôle hydrophile aime l'eau
- pôle hydrophobe n'aime pas l'eau

Phospholipide + eau → **autoassemblage & autofermeture**



micelle
1 à 300 nm.

Bicouche de phospholipides

Liposome
20 nm à 1µm.

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés

1 **Résultat:** dans la membrane plasmique, les phospholipides s'organisent en une bicouche lipidique

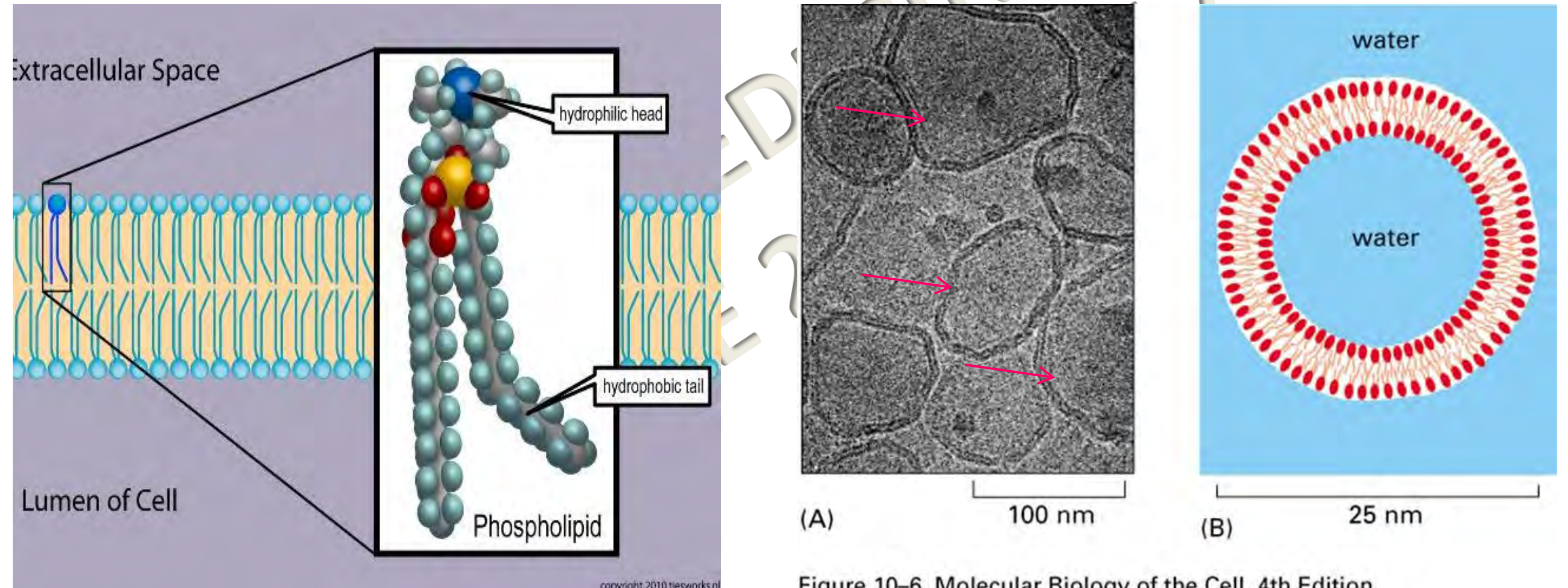
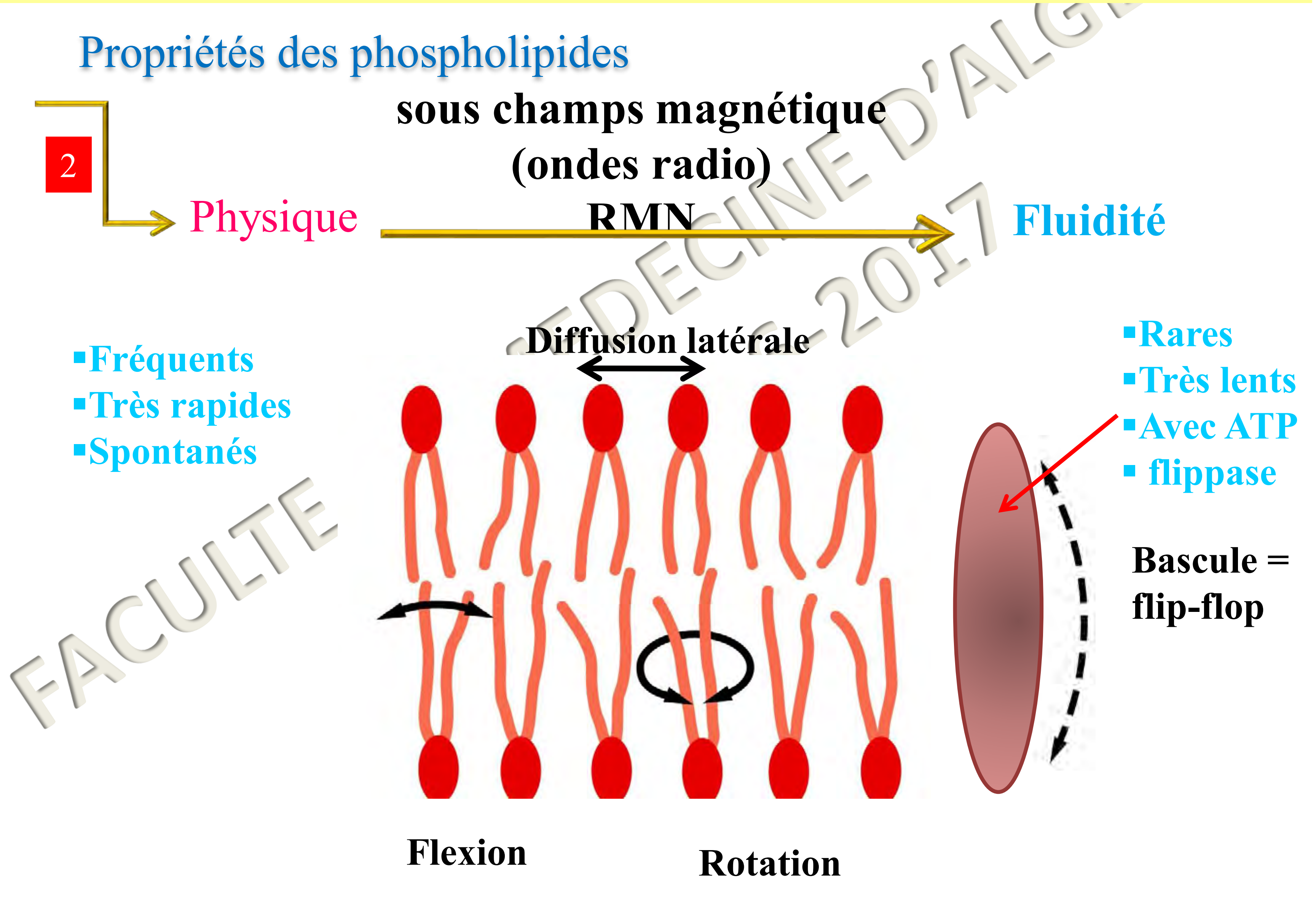


Figure 10–6. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Rq: à l'isolement, les fractions membranes cellulaires (dont la membrane plasmique) forment les microsomes (flèches)

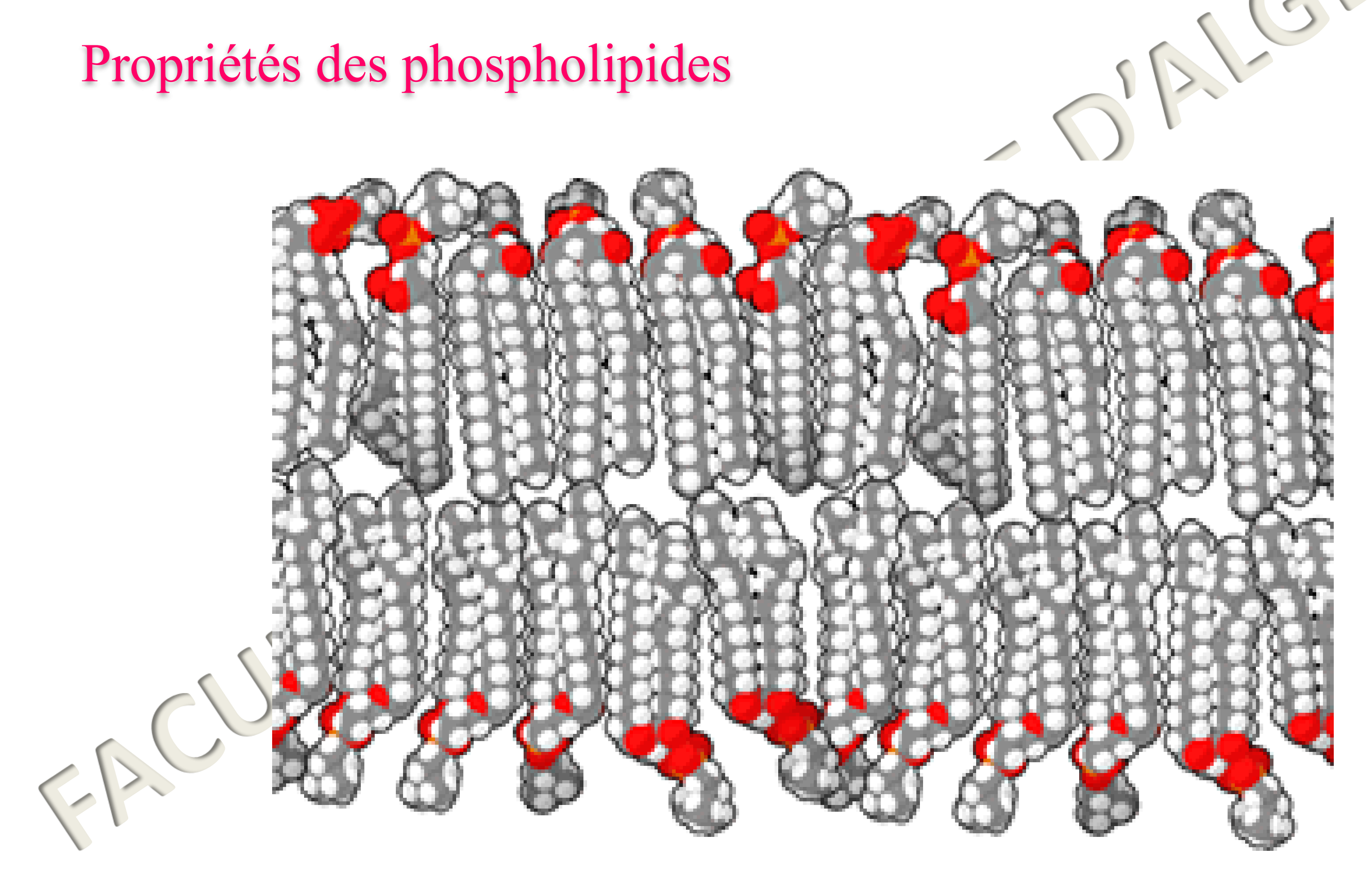
Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides



Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides



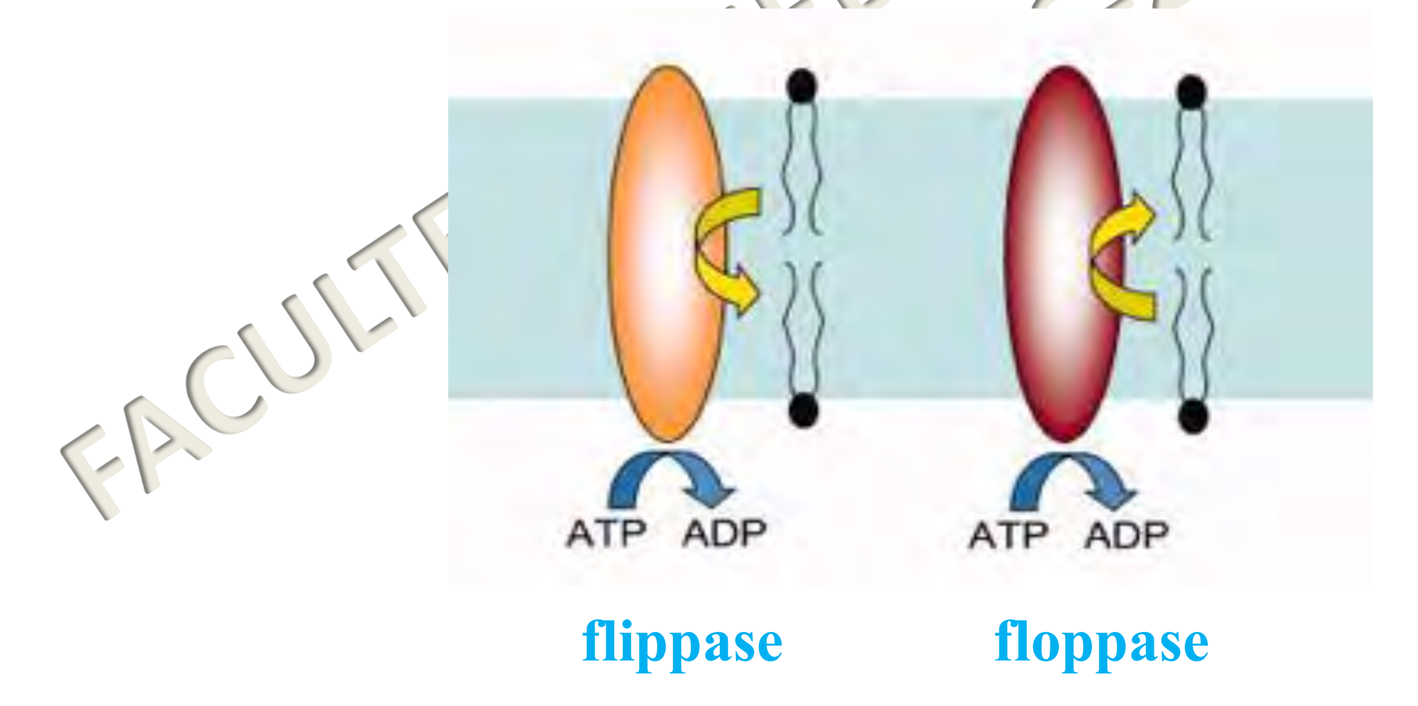
Ces mouvements donnent une grande fluidité à la bicouche lipidique

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

flippase et floppase

sont des enzymes ATP dépendantes participant au maintient de l'a**symétrie** de la membrane en faisant passer des lipides du côté cytosolique au côté non cytosolique (floppase) et inversement (flippase).

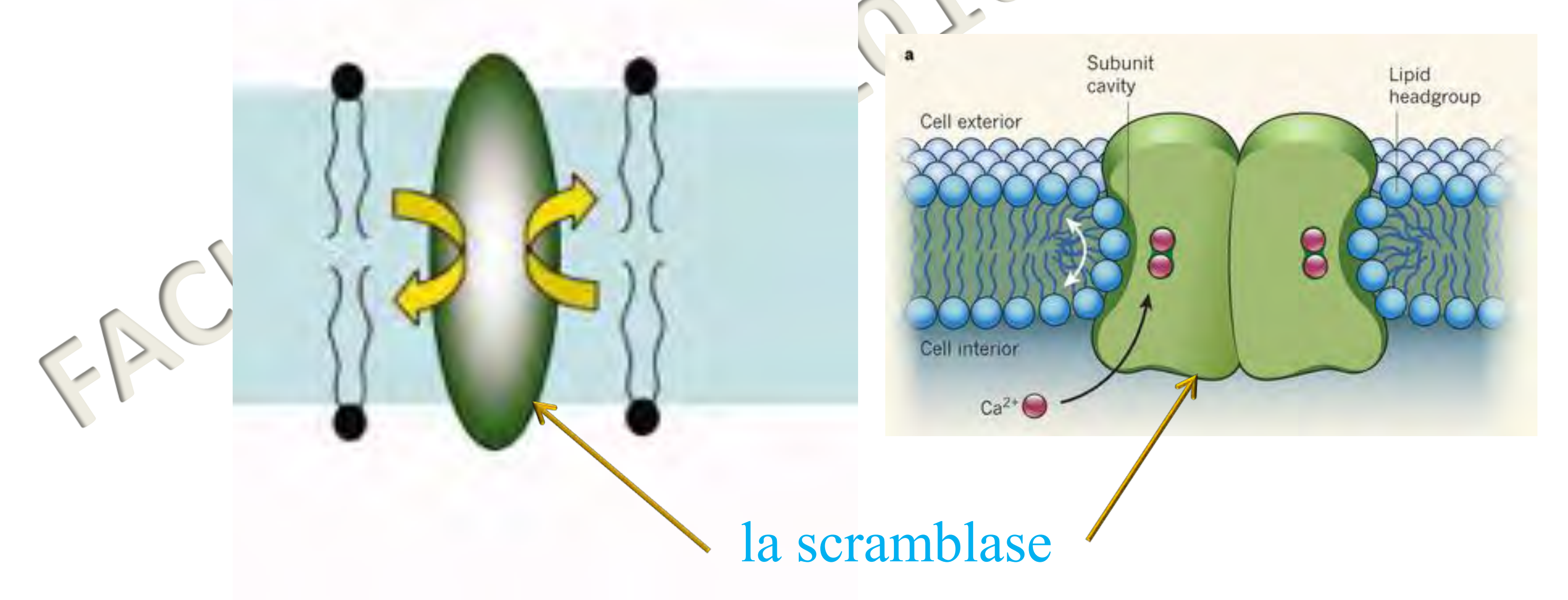


Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

Au cours de l'apoptose, il y a perte de **l'asymétrie** sous l'action de la scramblase

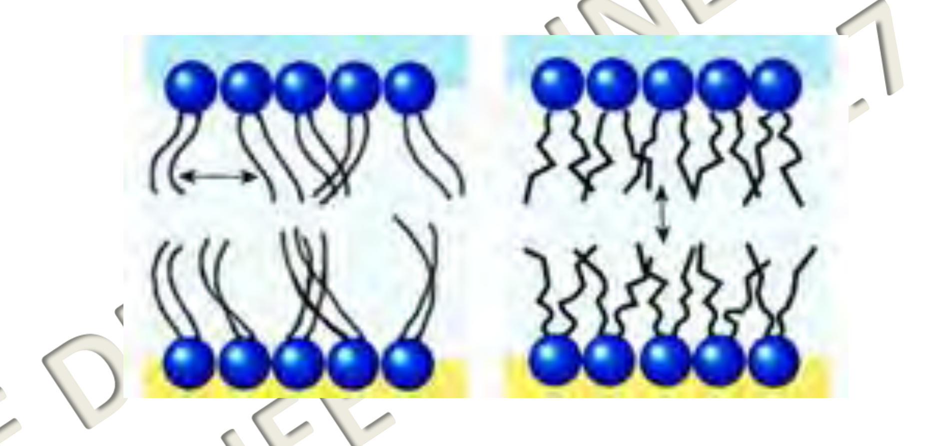
La scramblase est une enzyme dépendant du calcium . Elle facilite le mouvement bidirectionnel des lipides dans la bicouche pour les répartir de manière **Symétrique**. Elle provoque la "destruction" de l' asymétrie des lipides membranaires notamment pout la PS qui perd sa localisation exclusive sur le feuillet interne



Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

Fluidité

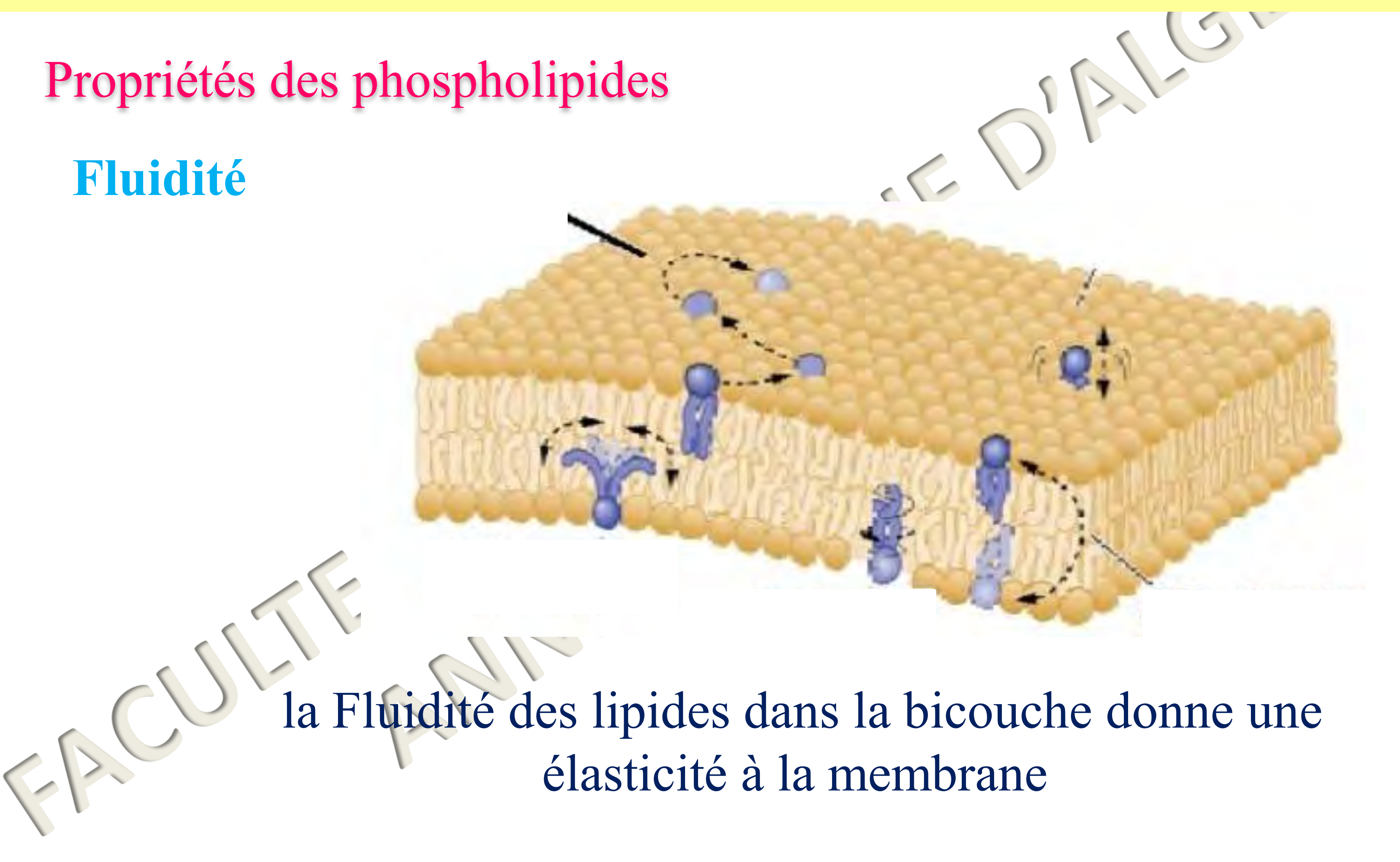


Les mouvements fréquents des phospholipides créent des espaces entre eux et augmente la déformabilité de la membrane

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

Fluidité

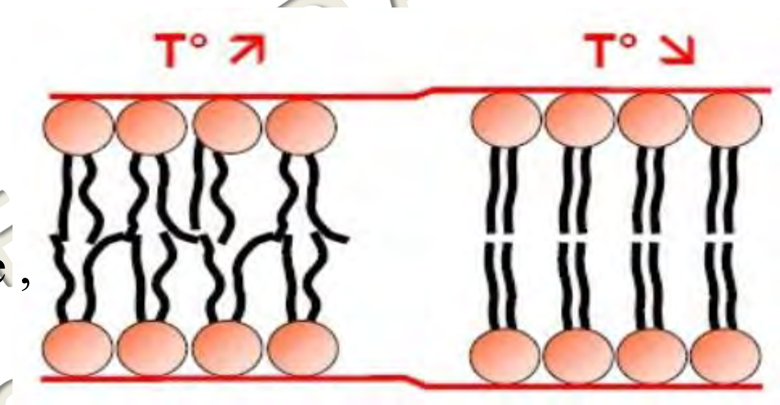


la Fluidité des lipides dans la bicouche donne une élasticité à la membrane

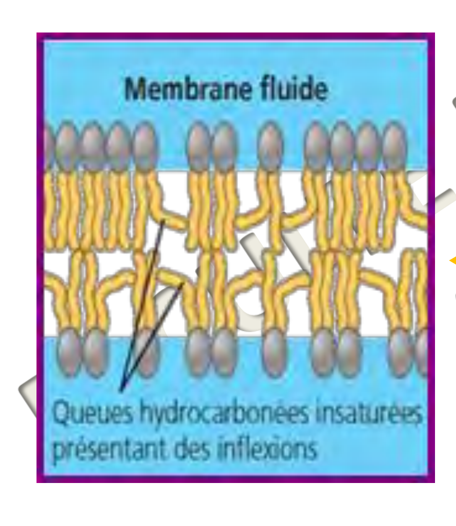
Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

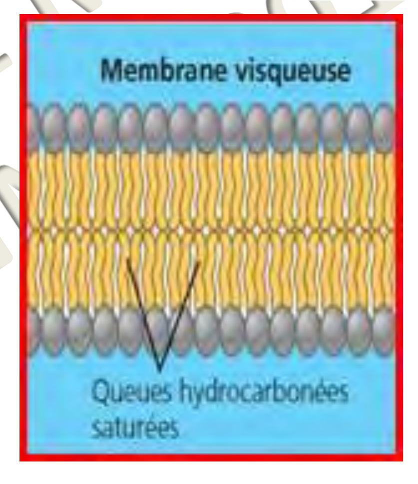
Propriétés des phospholipides

Facteurs d'influence de la fluidité



▪En cas **d'augmentation de la T°** corporelle, la fluidité des lipides membranaires augmente , Alors que des **T° basse** la stabilisent





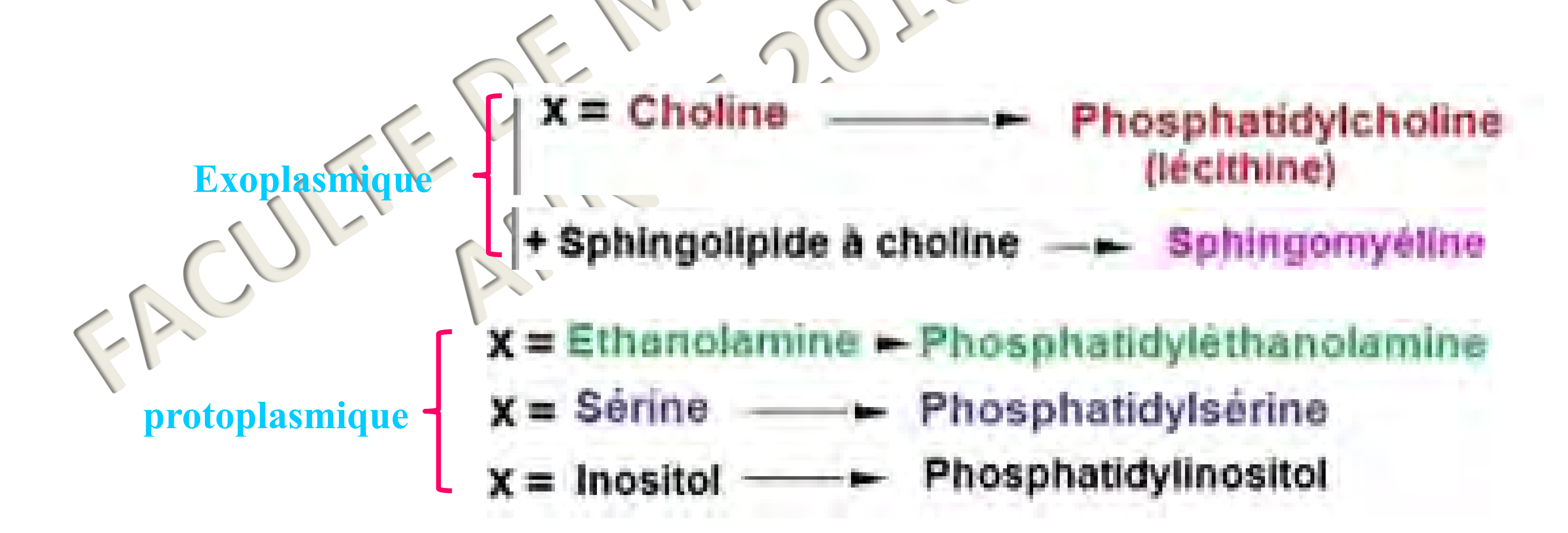
▪La richesse de la membrane en lipides à **acides gras saturées** et en **cholestérol** la rend plus rigide et plus stable

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

3 Asymétrie de répartition

La différence de concentration des phospholipides dans les 2 monocouches détermine une asymétrie biochimique

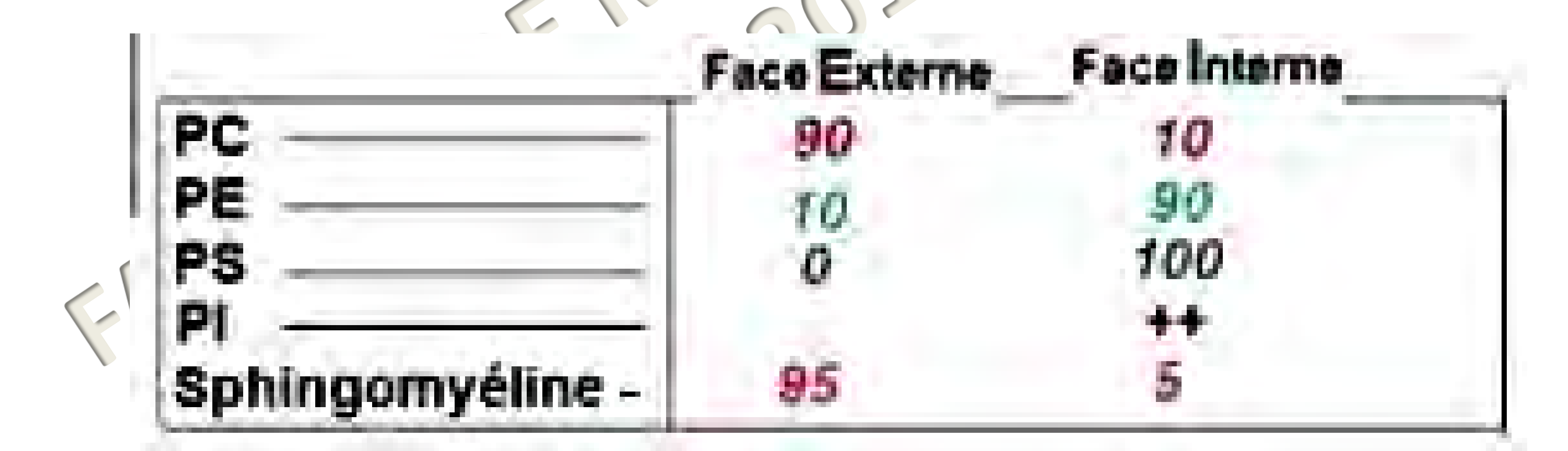


Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés des phospholipides

3 Asymétrie de répartition

La différence de concentration des phospholipides dans les 2 monocouches détermine une asymétrie biochimique



	Face Externe	Face Interne
PC	90	10
PE	10	90
PS	0	100
PI		++
Sphingomyéline	95	5

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Lipides

Variétés / nature

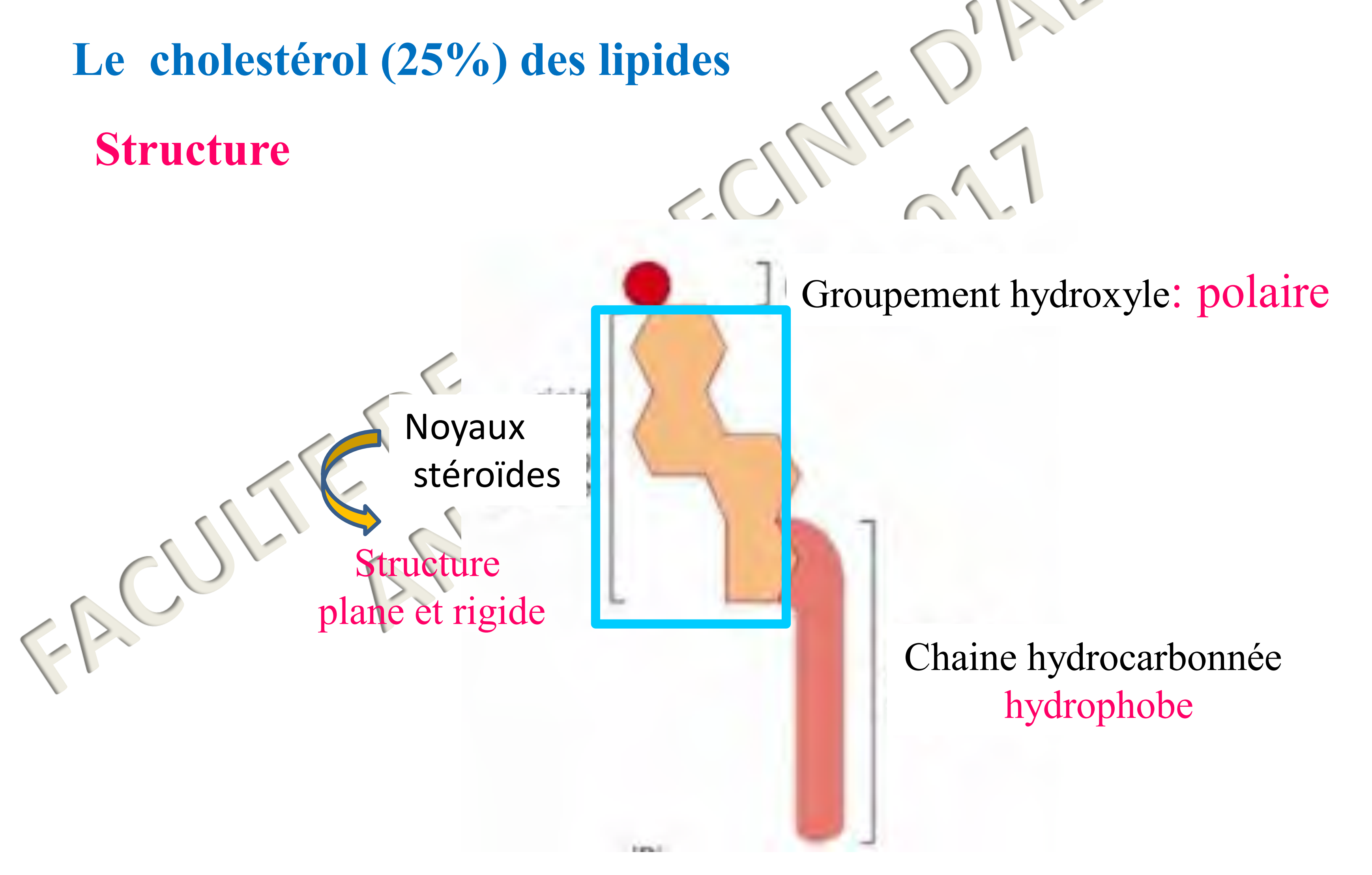


- Phospholipides
- Cholestérol
- Glycolipides (lipides liés à des chaines glucidiques une partie du glycocalyx).

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Le cholestérol (25%) des lipides

Structure



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

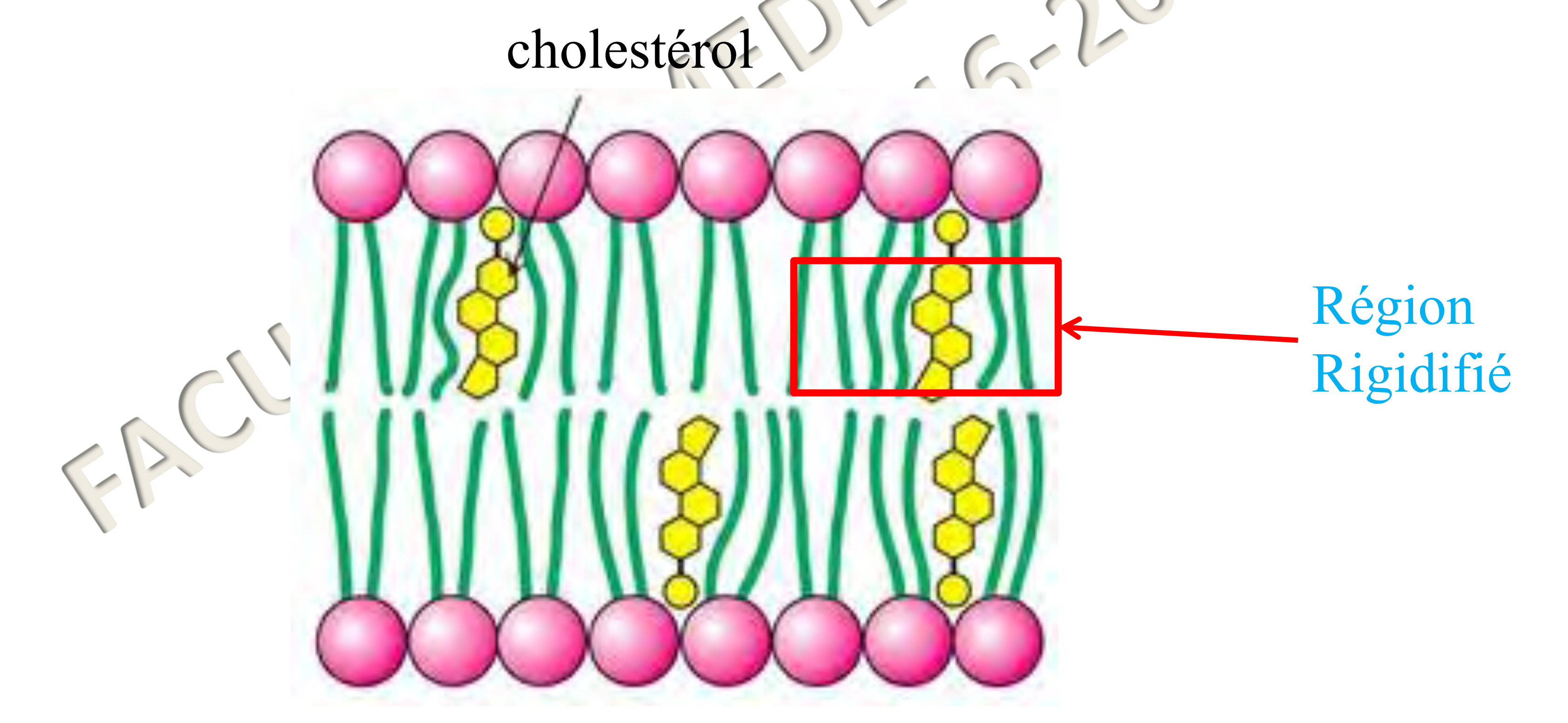
Structure



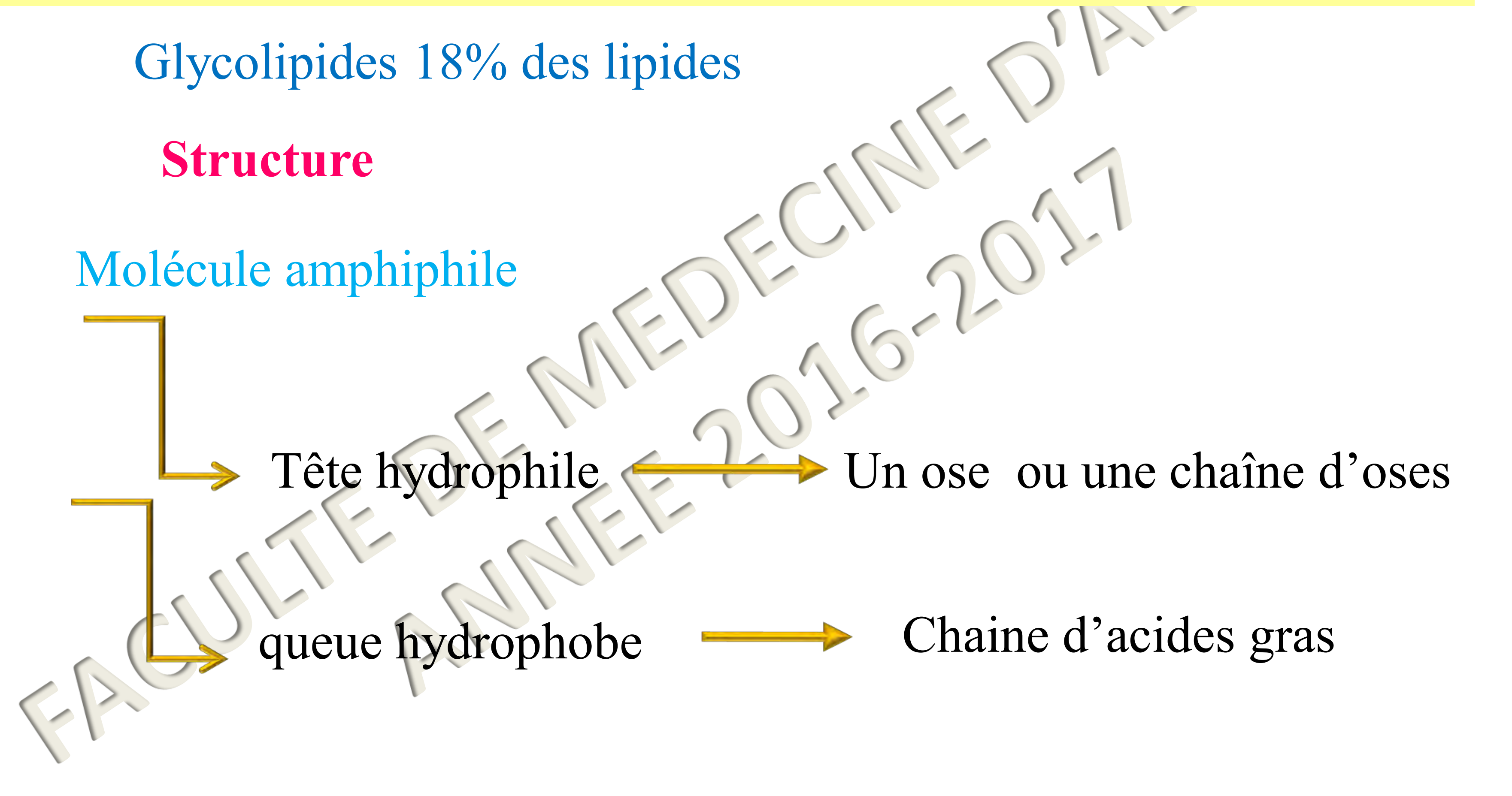
Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

propriété

Colmatage des phospholipides voisins par interaction des noyaux stérols avec les queux de phospholipises

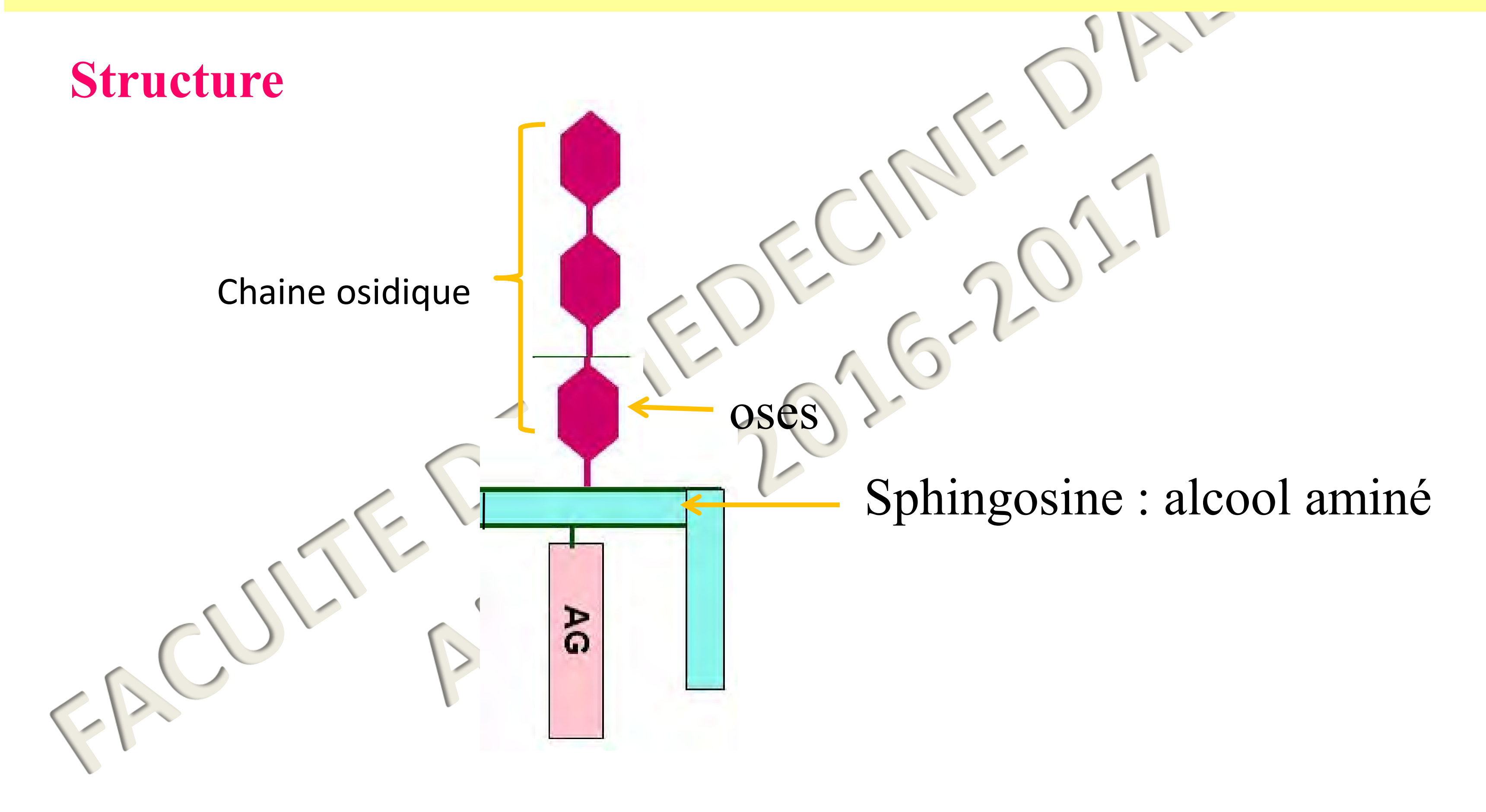


Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.



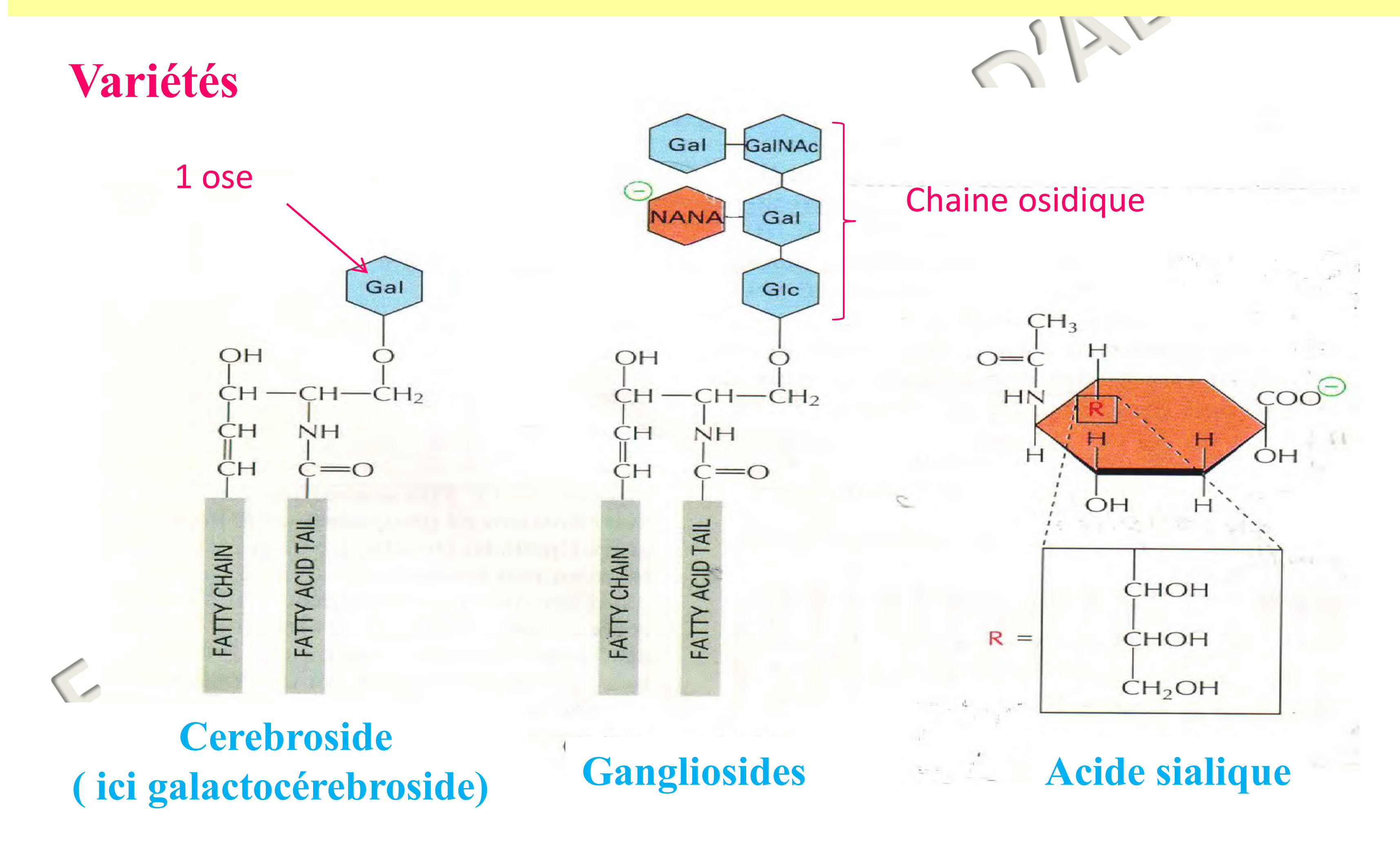
Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Structure



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Variétés

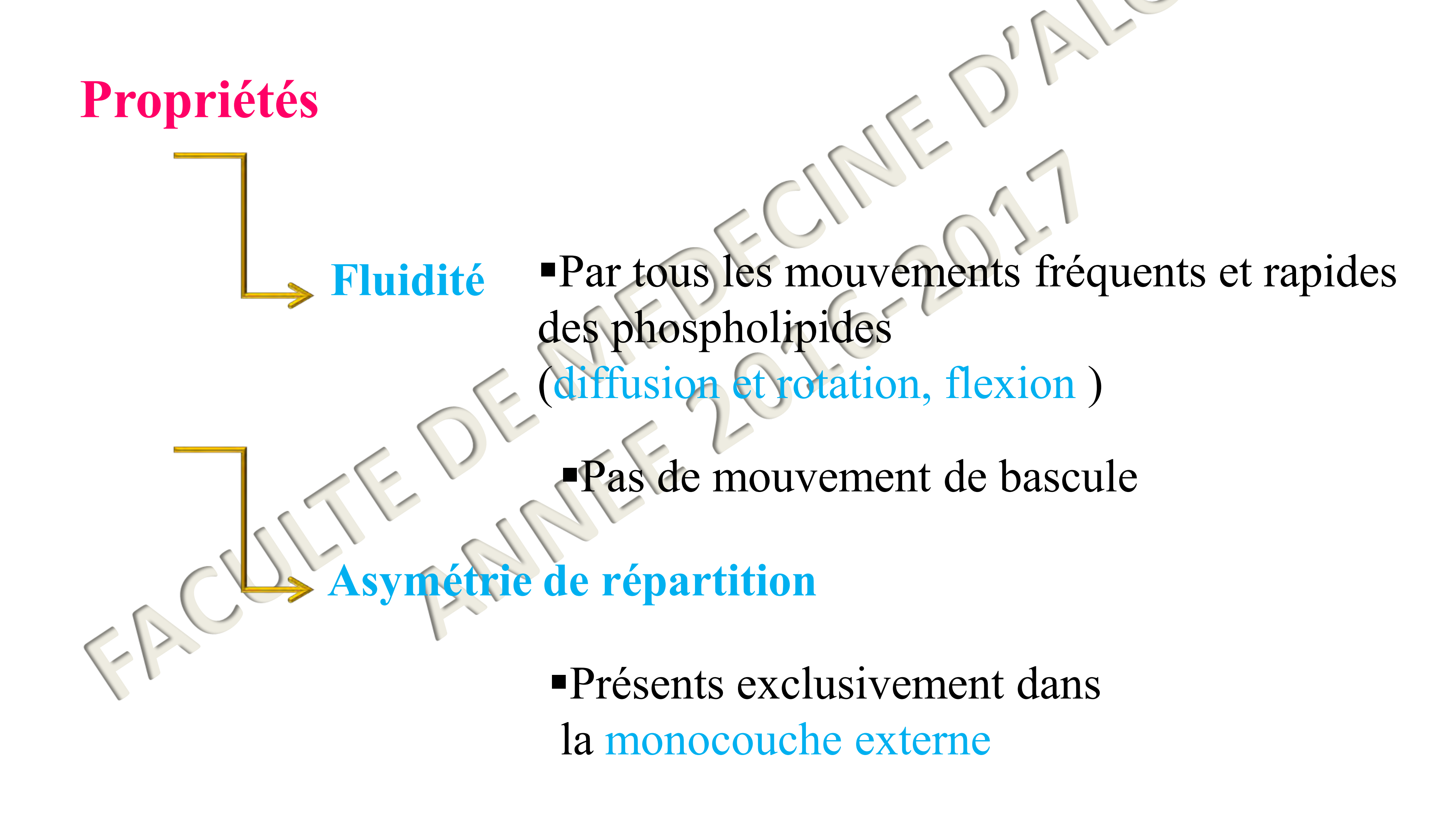


Cerebroside
(ici galactocérebroside)

Gangliosides

Acide sialique

Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

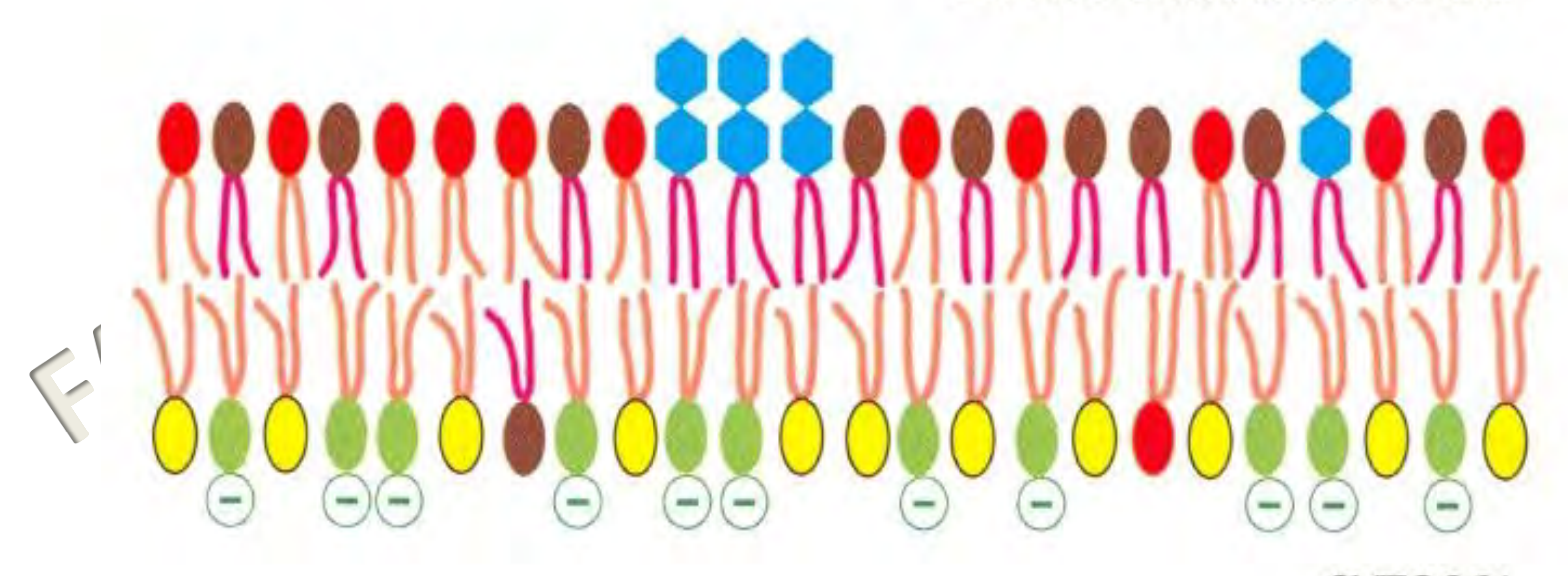


Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés

Asymétrie de répartition

La présence des glycolipides exclusivement dans la monocouche externe de la membrane détermine une **asymétrie biochimique**

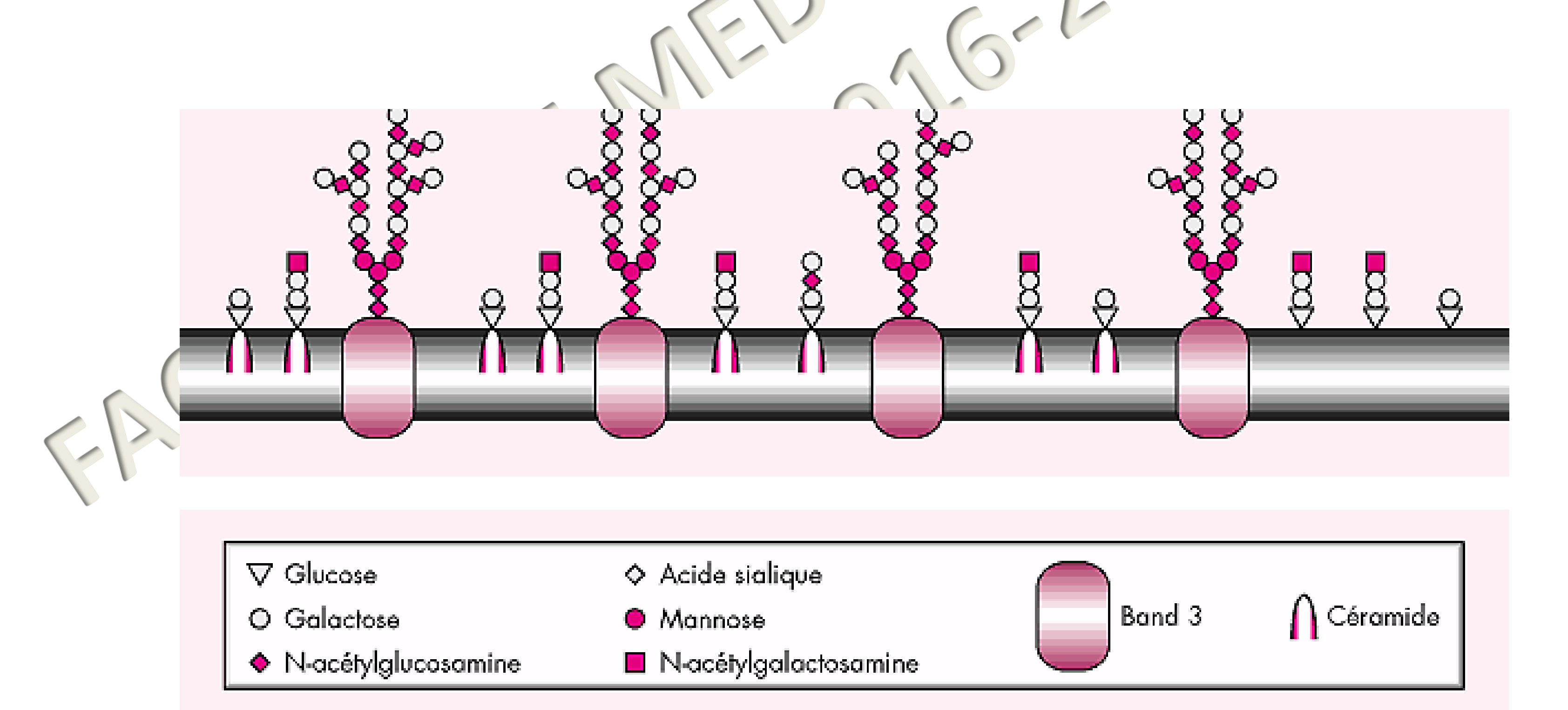


Objectif 6: Donner les propriétés des lipides des protéines et des glucides

Propriétés

Charge négative de la surface membranaire

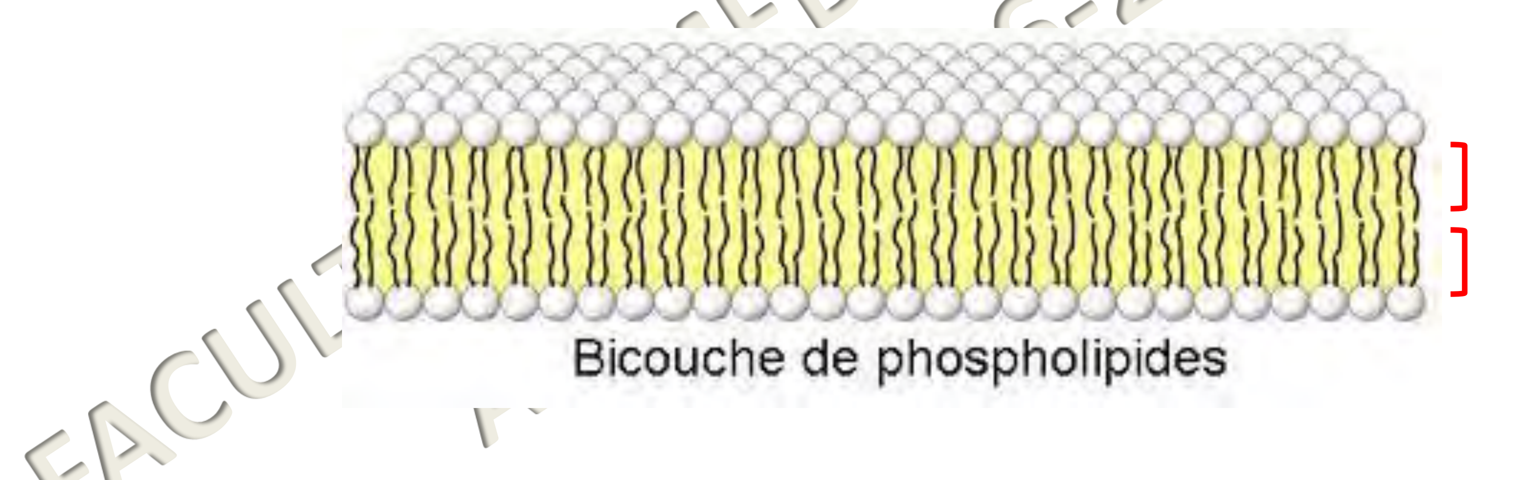
La présence de plusieurs résidus d'acide sialique (ose chargé négativement) dans les chaines glucidiques constitue une charge négative en surface



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des phospholipides

- déterminent la structure de base en bicouche lipidique (commune à toutes les membranes biologiques).



- constituent une barrière imperméable aux molécules hydrosolubles (voir perméabilité)

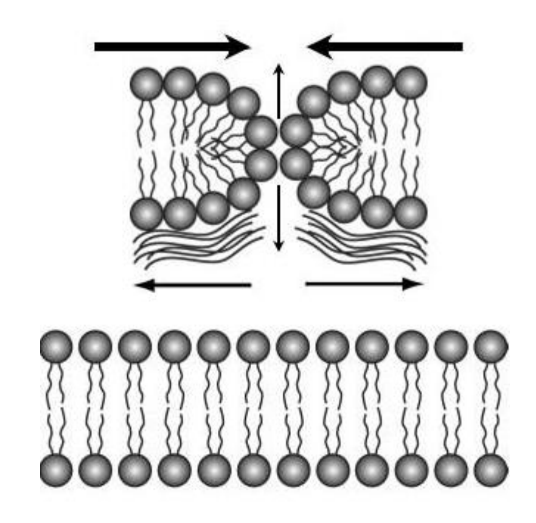
Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des phospholipides

Par la propriété d'autoassemblage et d'autofermeture , les phospholipides permettent :

- la réparation de la membrane en cas de dommages
- La fusion des membranes cellulaires (endocytose/exocytose)
- L'étranglement de la cellule en deux à la fin de la division

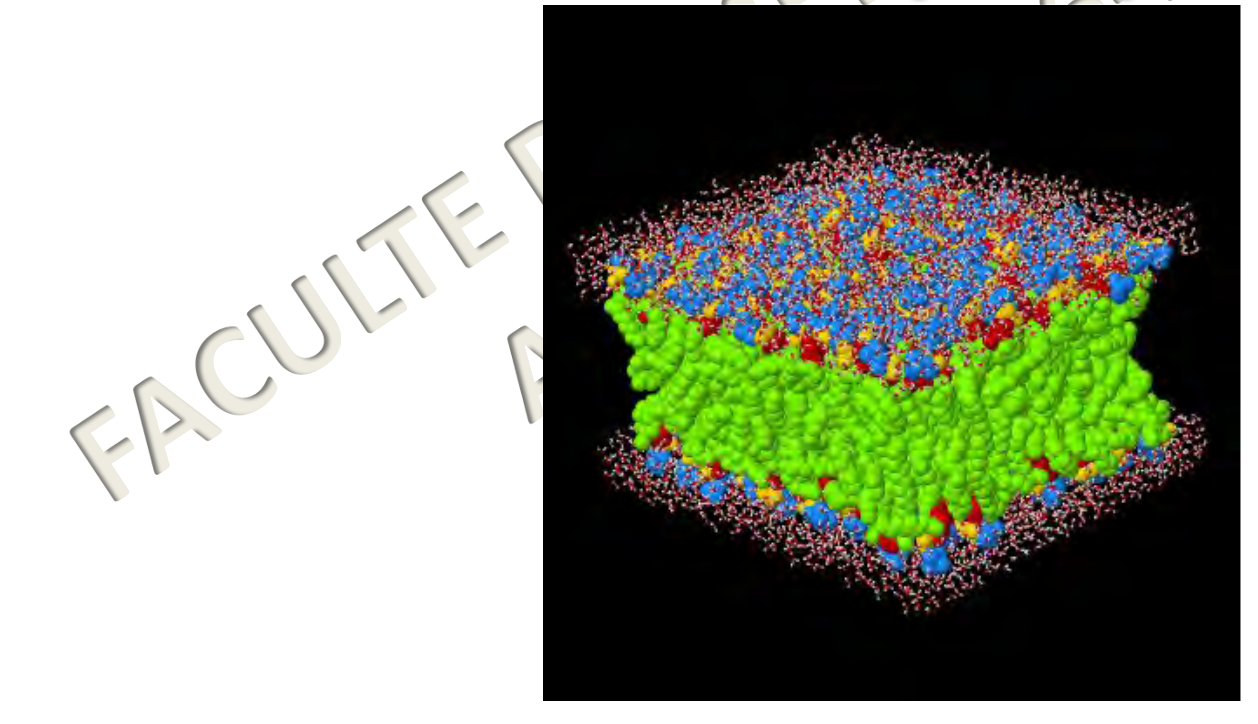




Objectif 6: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des phospholipides

- sont à l'origine de la formation de membranes biologiques artificielles = plate forme pour les études moléculaires de la membrane plasmique



Objectif 6: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du cholestérol

Rappel:

- **Stabilité mécanique de la membrane**: augmente avec l'importance du % en **cholestérol** et diminue avec celle des **acides gras insaturés**.

Membrane stable
- % élevé en **cholestérol**
- importance en acides gras saturés

Membrane fluide (instable)
- % élevé **en acides gras insaturés**
- peu de cholestérol et peu d'acides gras saturés

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

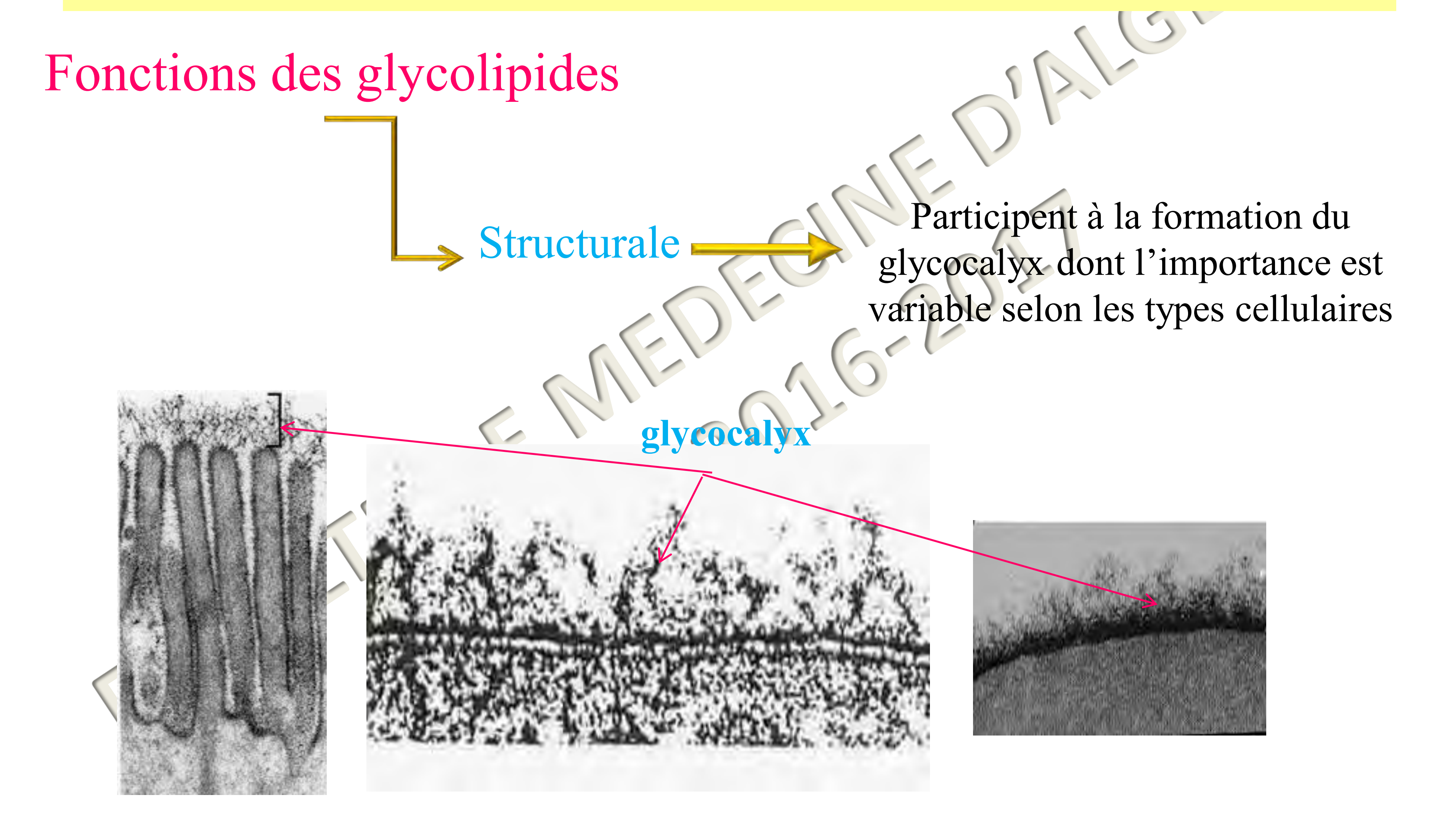
Fonctions du cholestérol

Donc le cholestérol membranaire:

- Diminue la fluidité
- Augmente la stabilité mécanique
- Diminue la perméabilité aux petites molécules

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des glycolipides



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires



Fonctions des glycolipides

Antigénique → Déterminants antigéniques des groupes ABO

Fuc α-1,2 Gal β-1,3 GlcNAc β-1,3 Gal — O antigen

Fuc α-1,2 Gal (GalNAc α-1,3) β-1,3 GlcNAc β-1,3 Gal — A antigen

Fuc α-1,2 Gal (Gal α-1,3) β-1,3 GlcNAc β-1,3 Gal — B antigen

La disposition des oses dans la chaîne glucidique du glycolipide constitue le déterminant antigénique distinctif des groupes sanguins ABO



A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

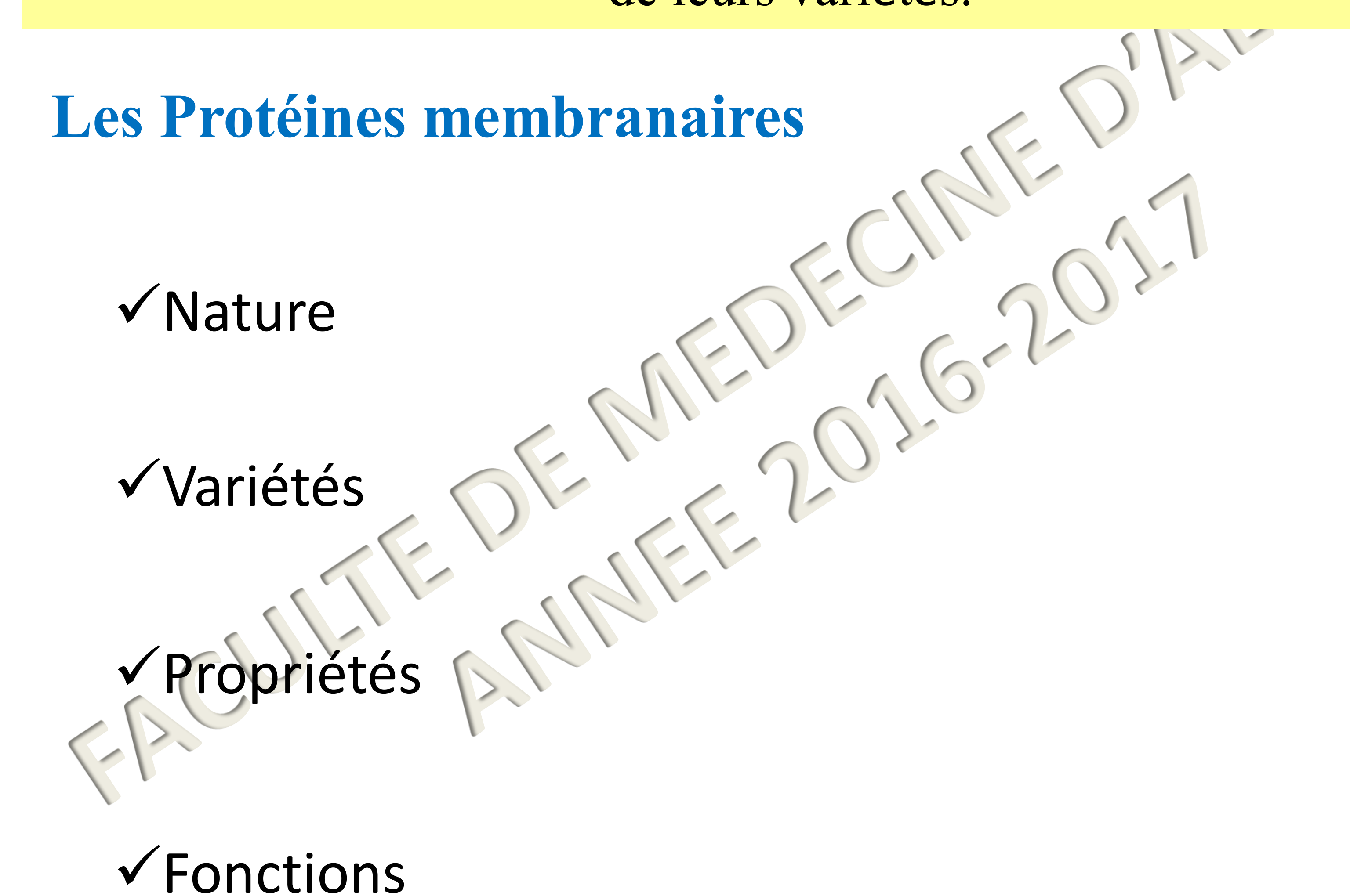
2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Protéines membranaires



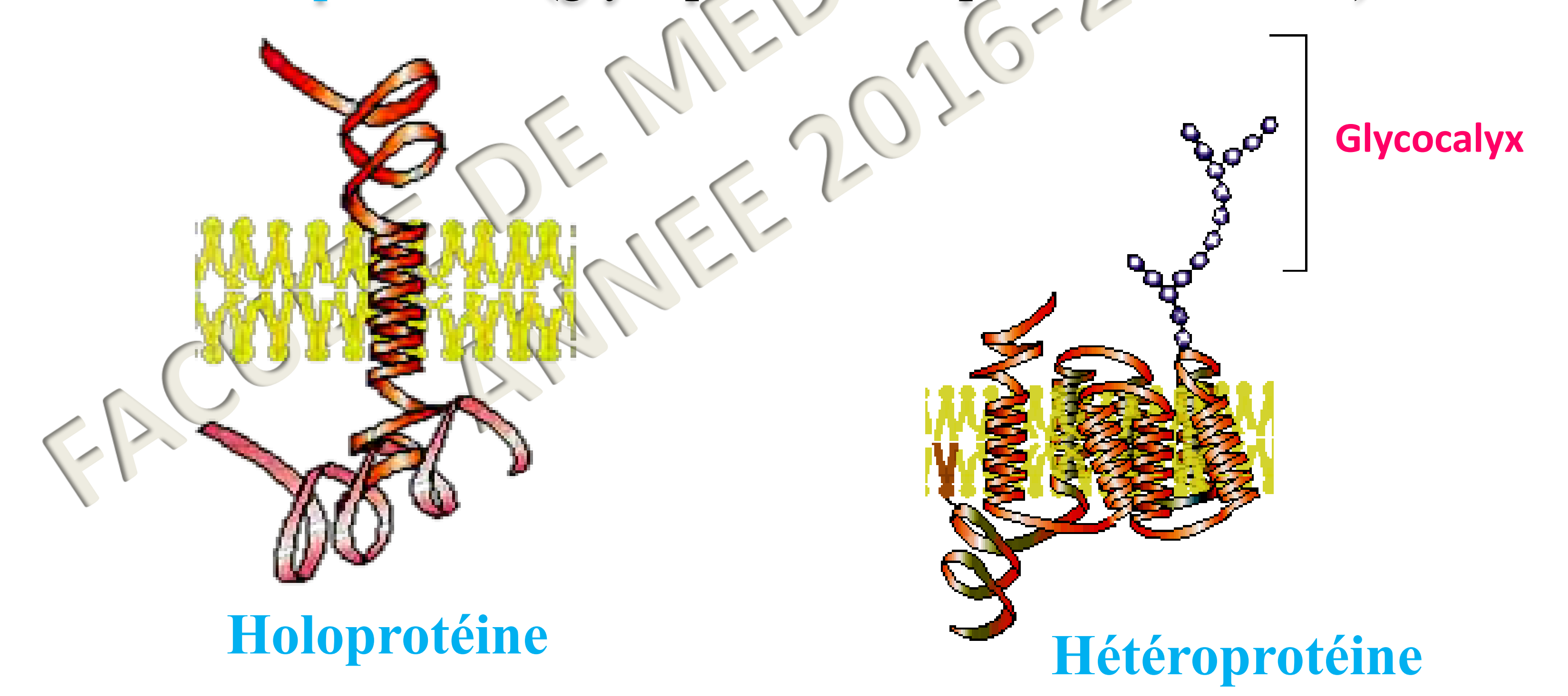
- ✓ Nature
- ✓ Variétés
- ✓ Propriétés
- ✓ Fonctions

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Protéines membranaires

Nature

- Holoprotéines (protéines pures)
- Hétéroprotéines (glycoprotéines = protéine + sucres)

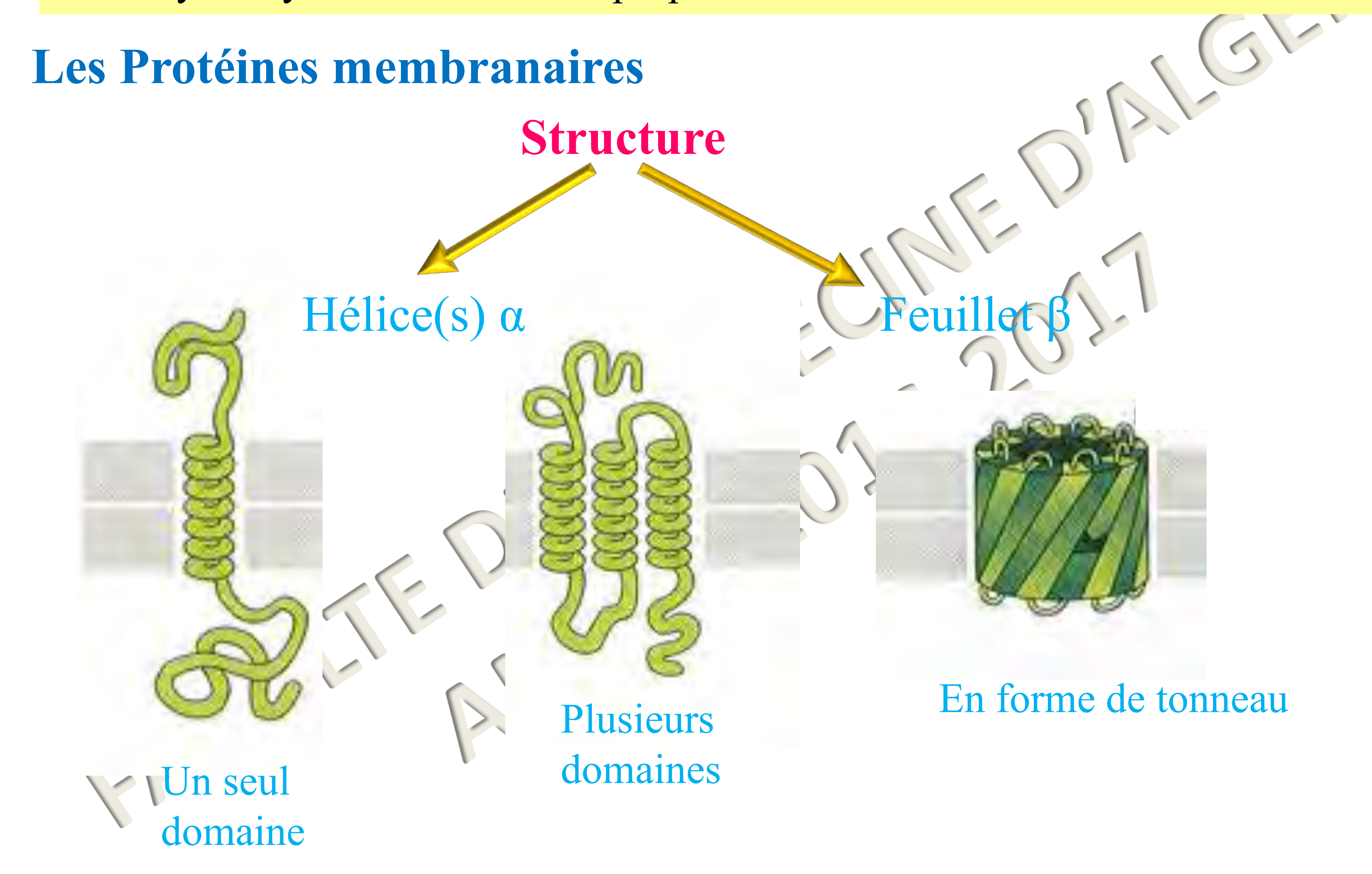


Holoprotéine

Hétéroprotéine

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Protéines membranaires

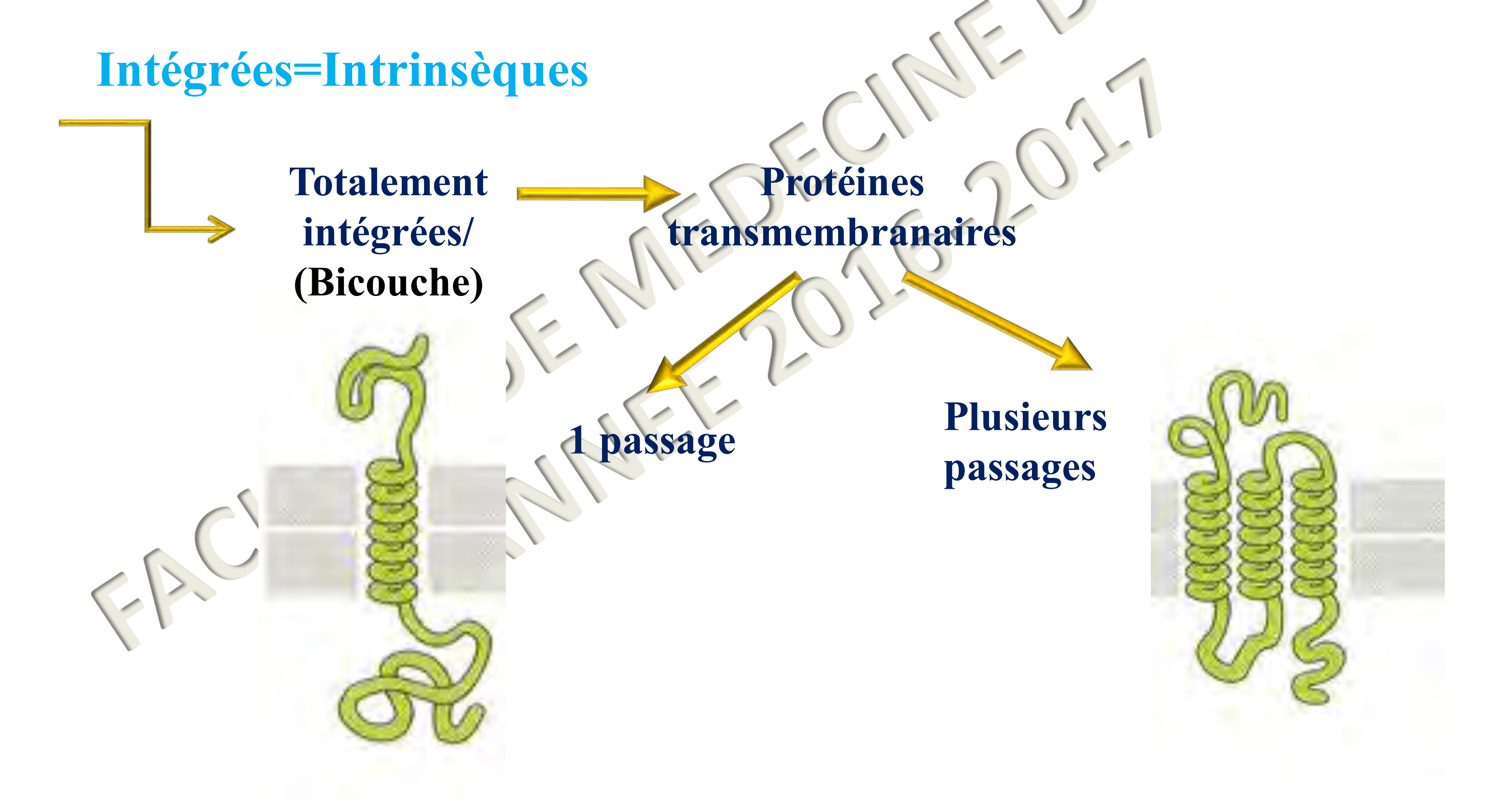


Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

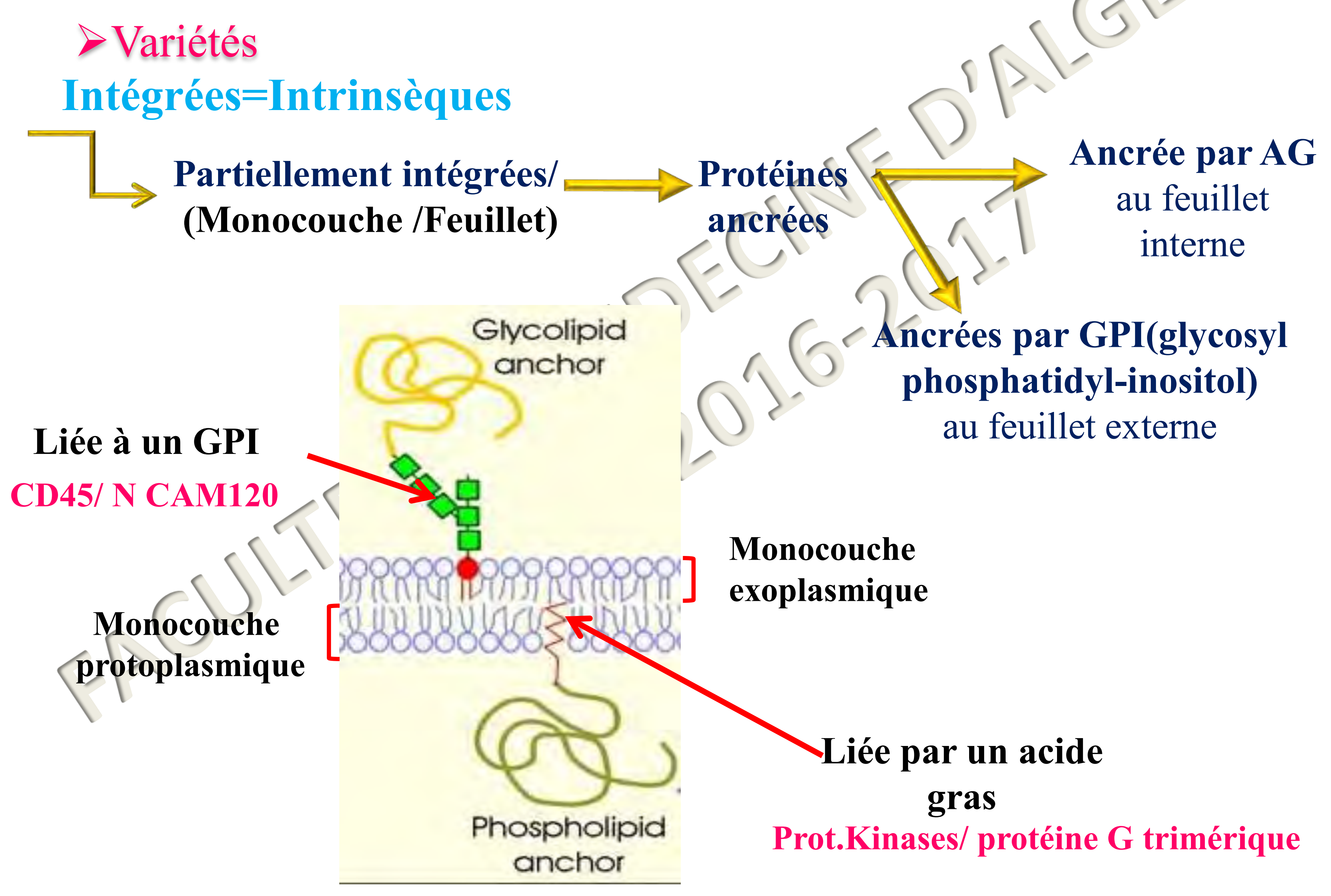
Les Protéines membranaires

➤ Variétés 2 modes d'association à la bicouche lipidique

Intégrées=Intrinsèques



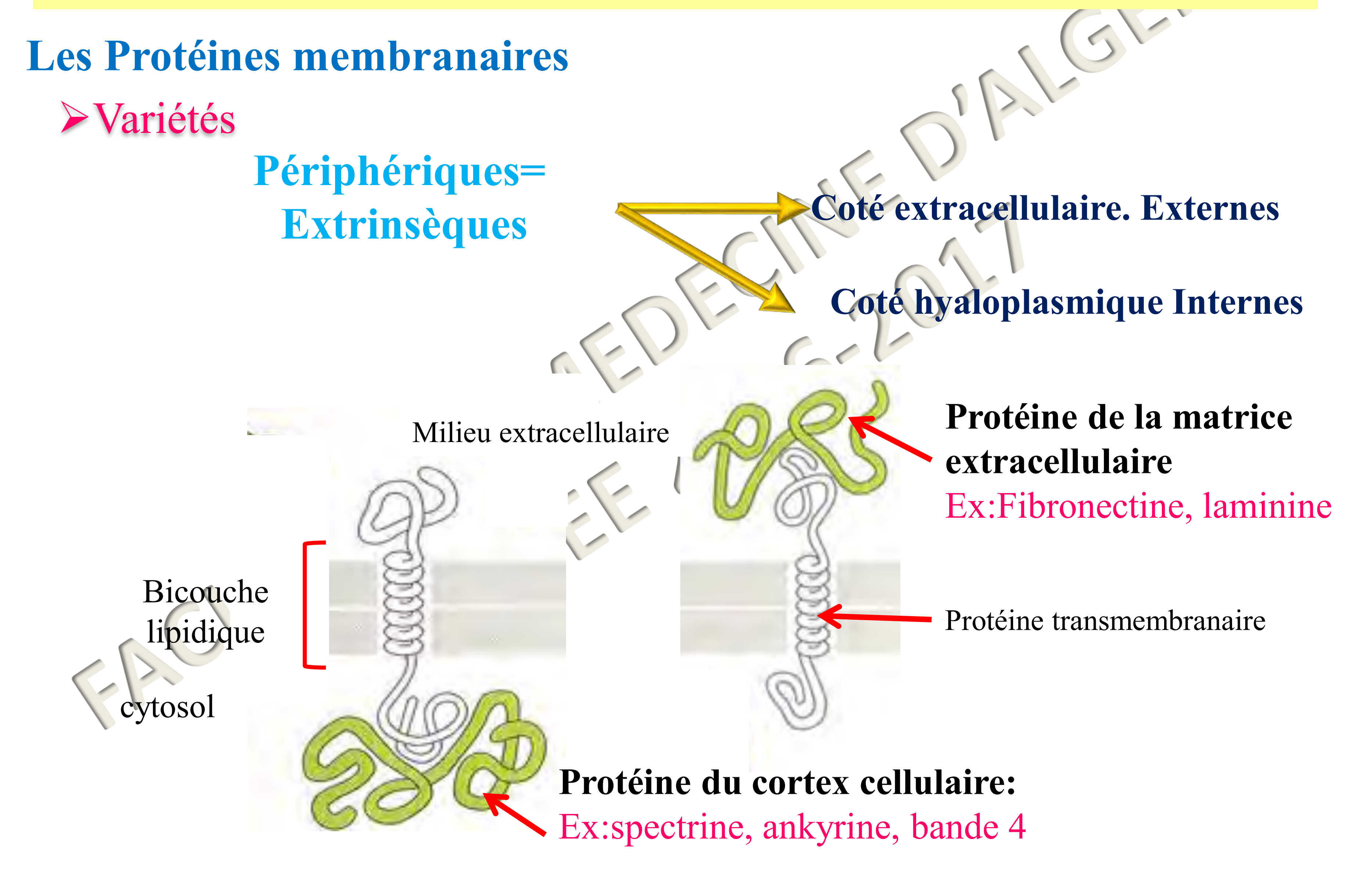
Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Les Protéines membranaires

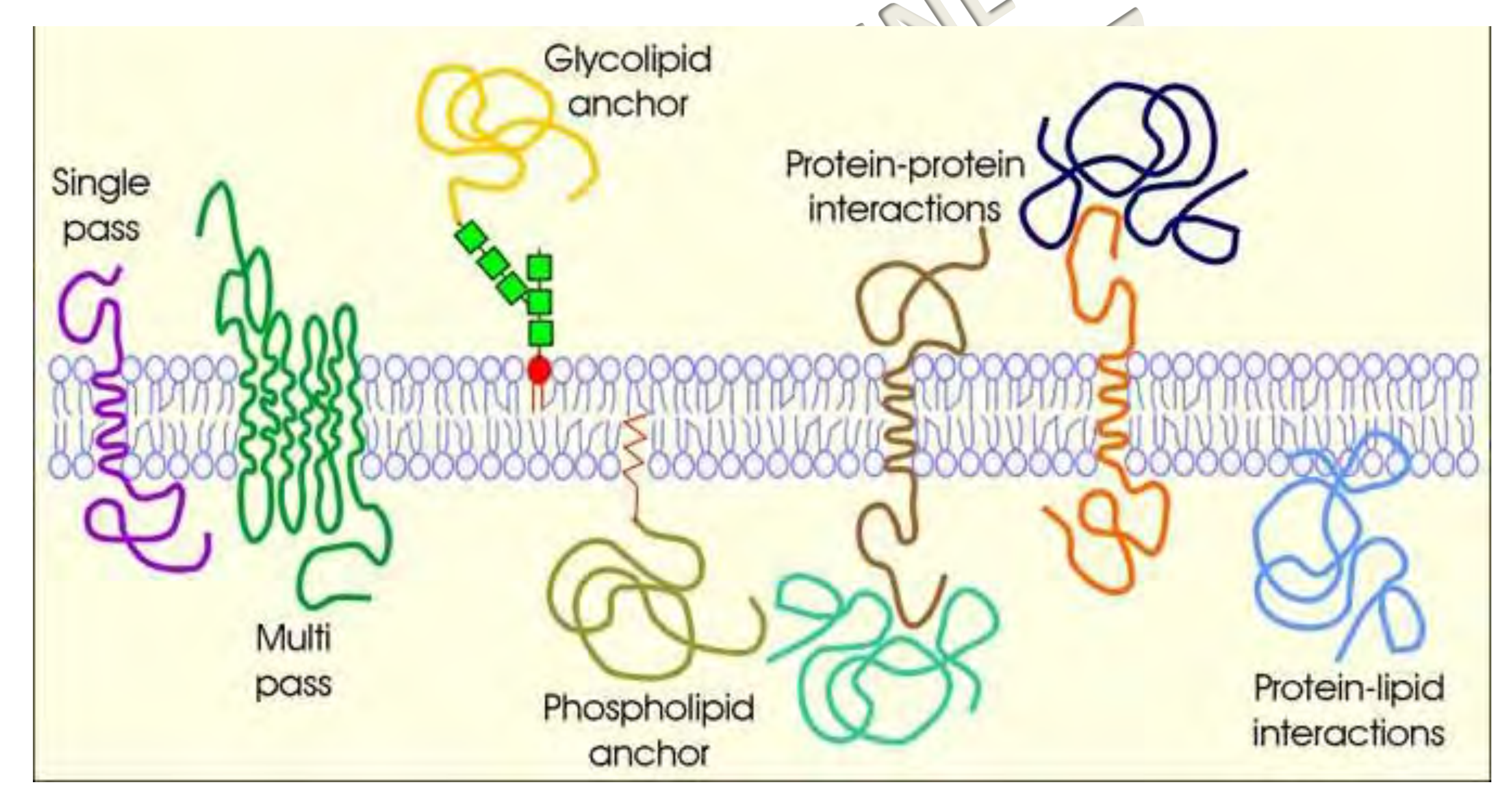
➢Variétés



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

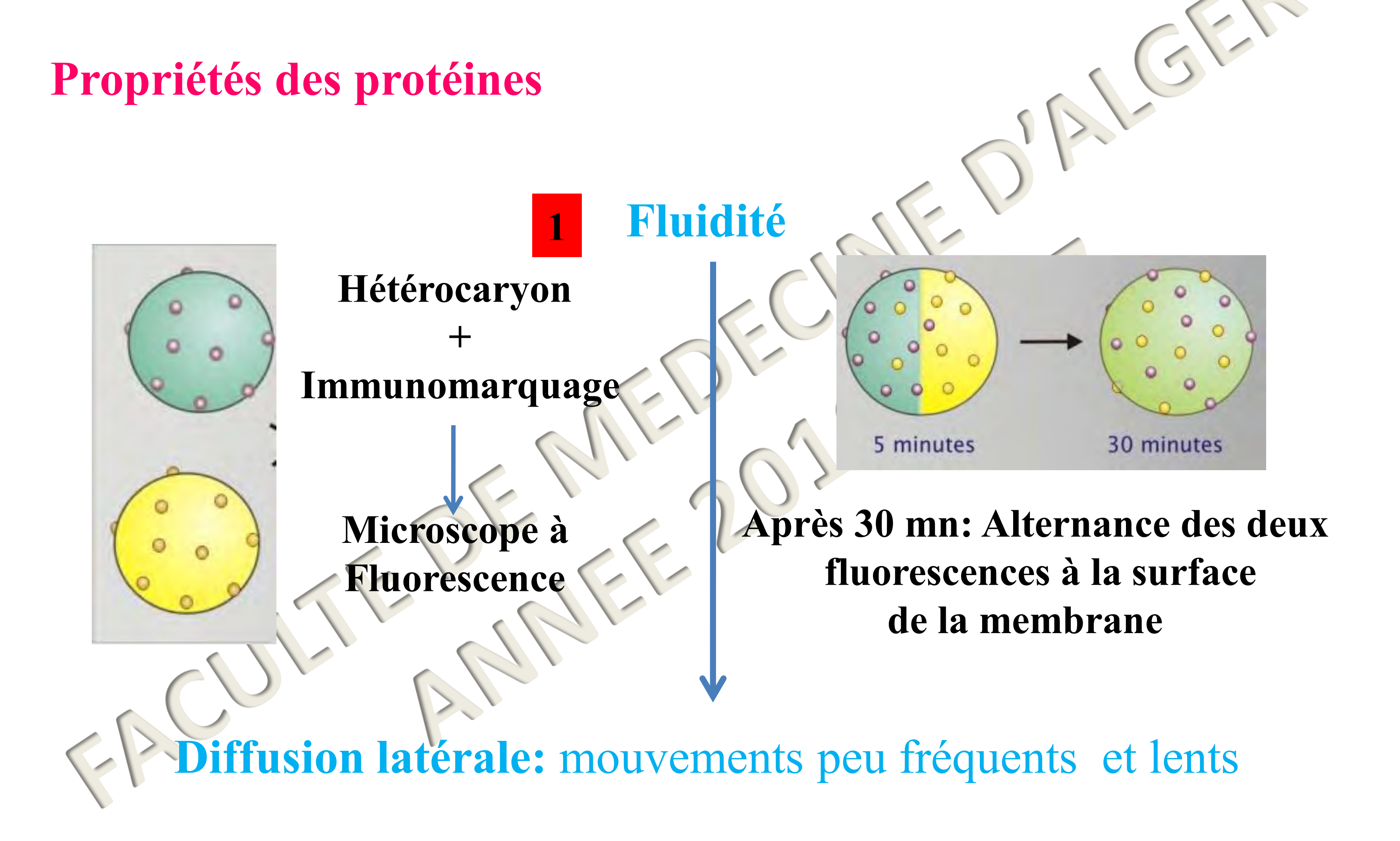
- Variétés

Organisation des protéines et interactions avec la bicouche lipidique



Objectif 6: Enumérer les propriétés des protéines membranaires

Propriétés des protéines



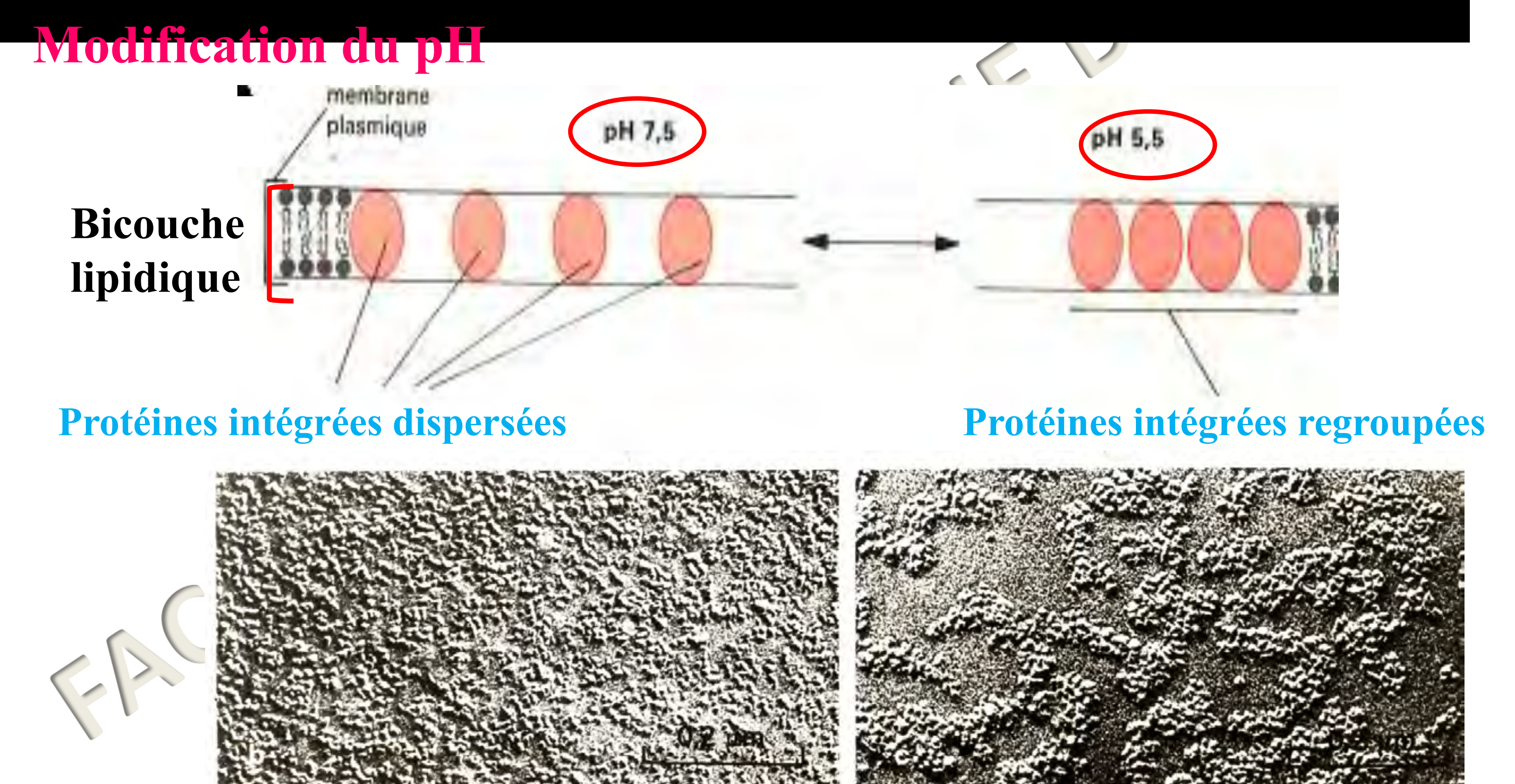
Diffusion latérale: mouvements peu fréquents et lents

Objectif 6: Enumérer les propriétés des protéines membranaires

Propriétés des protéines

- **facteurs inducteurs de la fluidité des protéines membranaires**

Modification du pH



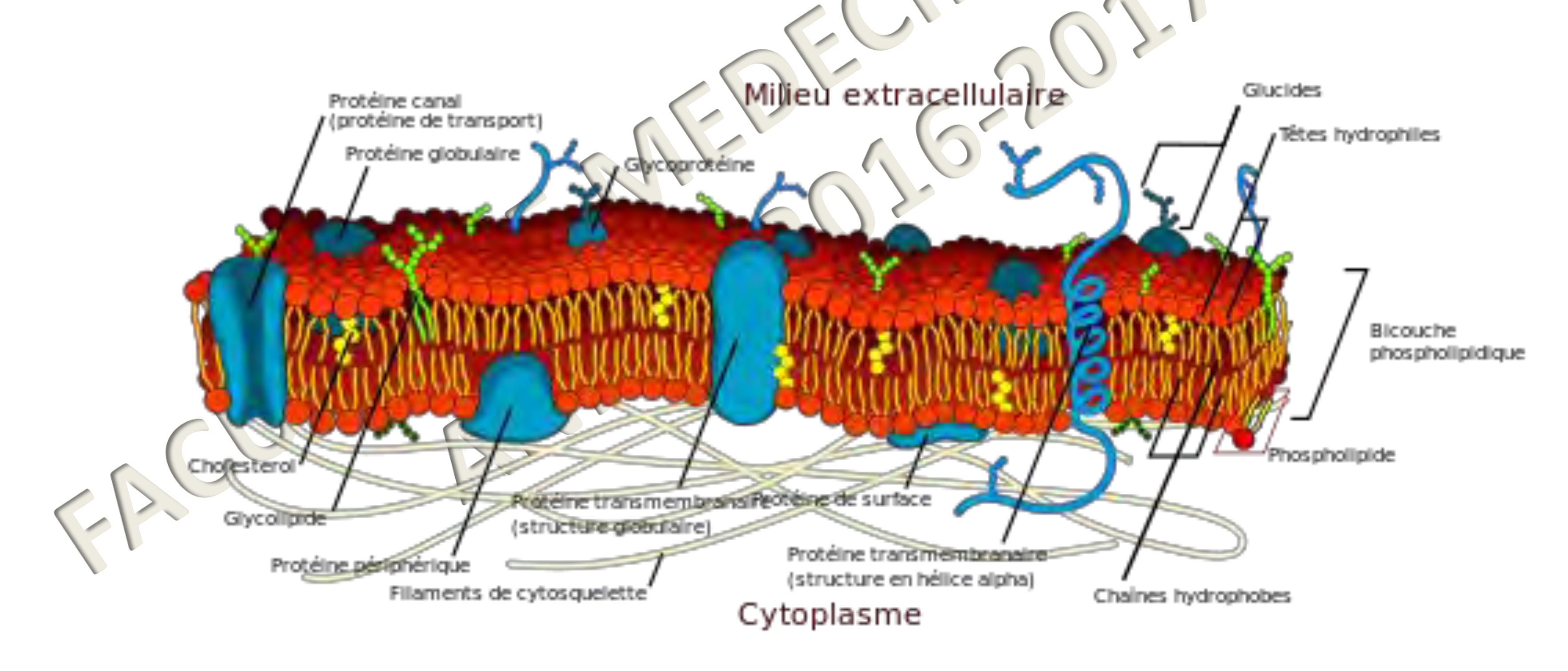
mouvements **réversibles** des **particules globulaires** (Cryodécapage / MEB= **diffusion latérale**

Objectif 6: Enumérer les propriétés des protéines membranaires

Propriétés des protéines

2 •Asymétrie biochimique

➢Répartition et densité des protéines différentes sur les deux faces (asymétrie biochimique).



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

- **Structure:** les protéines périphériques assurent ancrage à la MEC et au cytosquelette.

- **Adhésivité cellule– cellule& cellule–MEC** (voir adhésivité)

- **Transport**: (voir perméabilité)

- **Récepteur de signaux** (voir communications intercellulaires)

- **Enzymatique:** catalyse une réaction (substrat ⟶ produit)

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Les protéines déterminent les fonctions de la membrane plasmique

- Interactions Cytosquelette
- Perméabilité
- Adhésivité
- Communications Intercellulaire
- Interactions MEC

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Les protéines déterminent les fonctions de la membrane plasmique

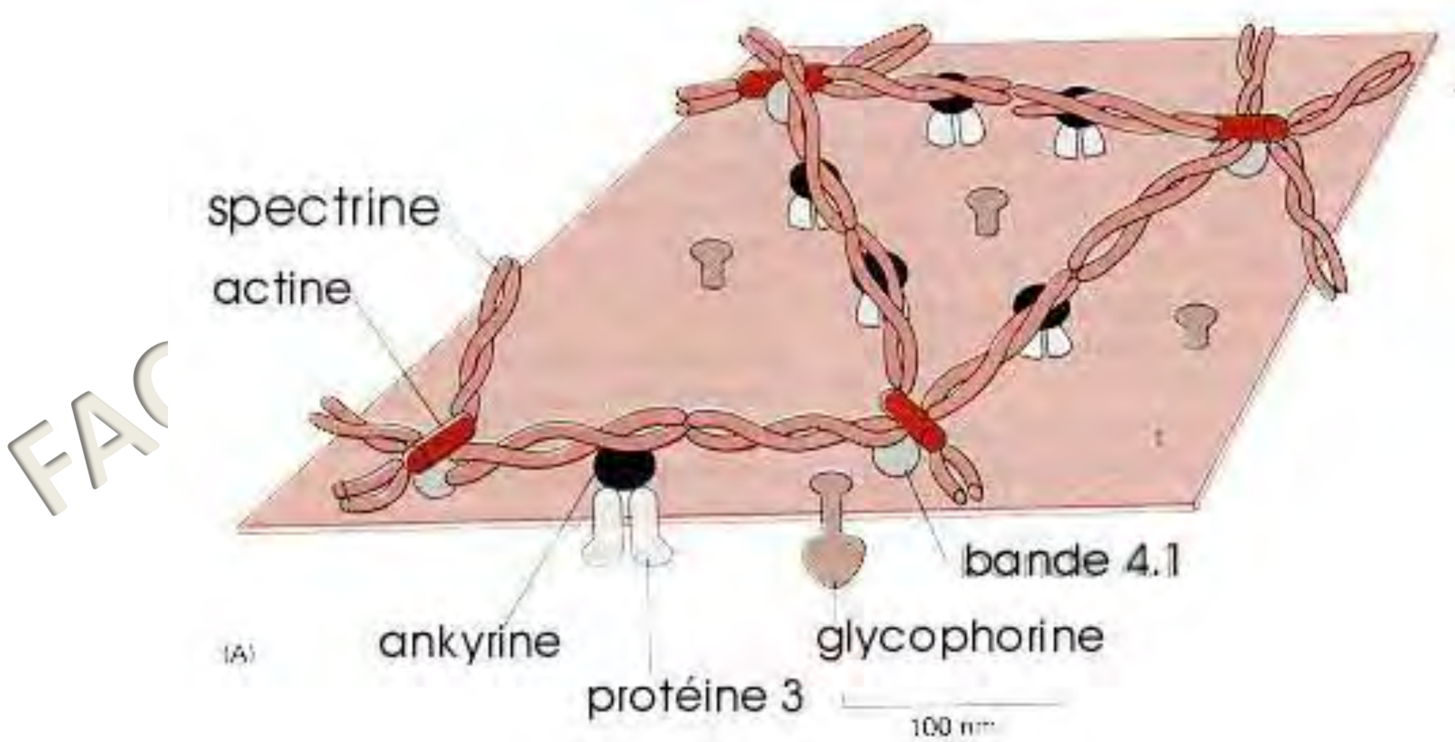
- **Interactions Cytosquelette**
- Perméabilité
- Adhésivité
- Communications Intercellulaire
- Interactions MEC

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Fonctions d'ancrage du cytosquelette

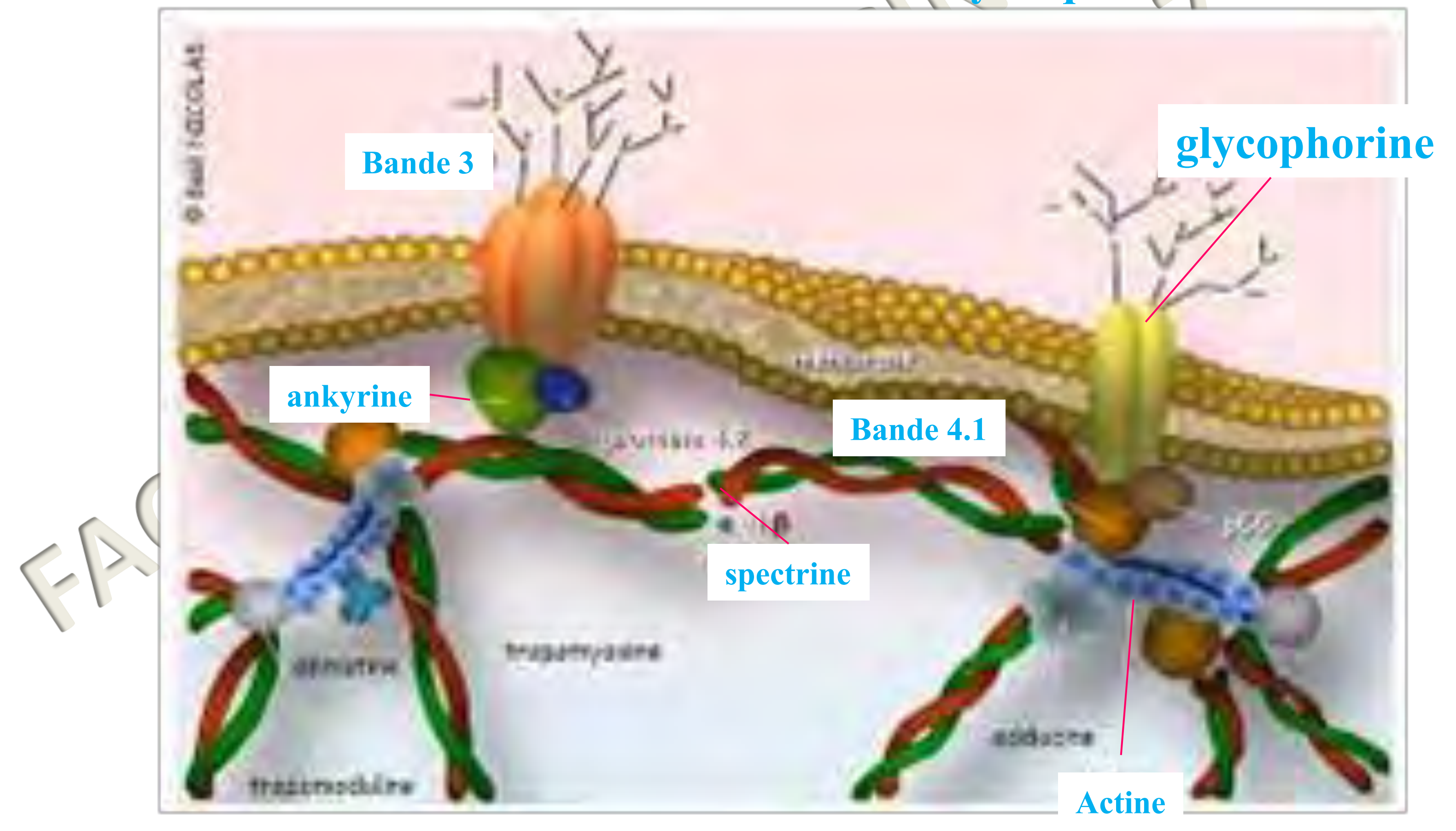
La surface interne de la membrane est le site d'ancrage du cytosquelette d'actine grace aux protéines formant le feutrage microfilamentaire (Complément p.23)



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Les **protéines périphériques internes** relient les filaments d'actine aux protéines transmembranaires assurant une interaction **cytosquelette- membrane**



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Les protéines déterminent les fonctions de la membrane plasmique

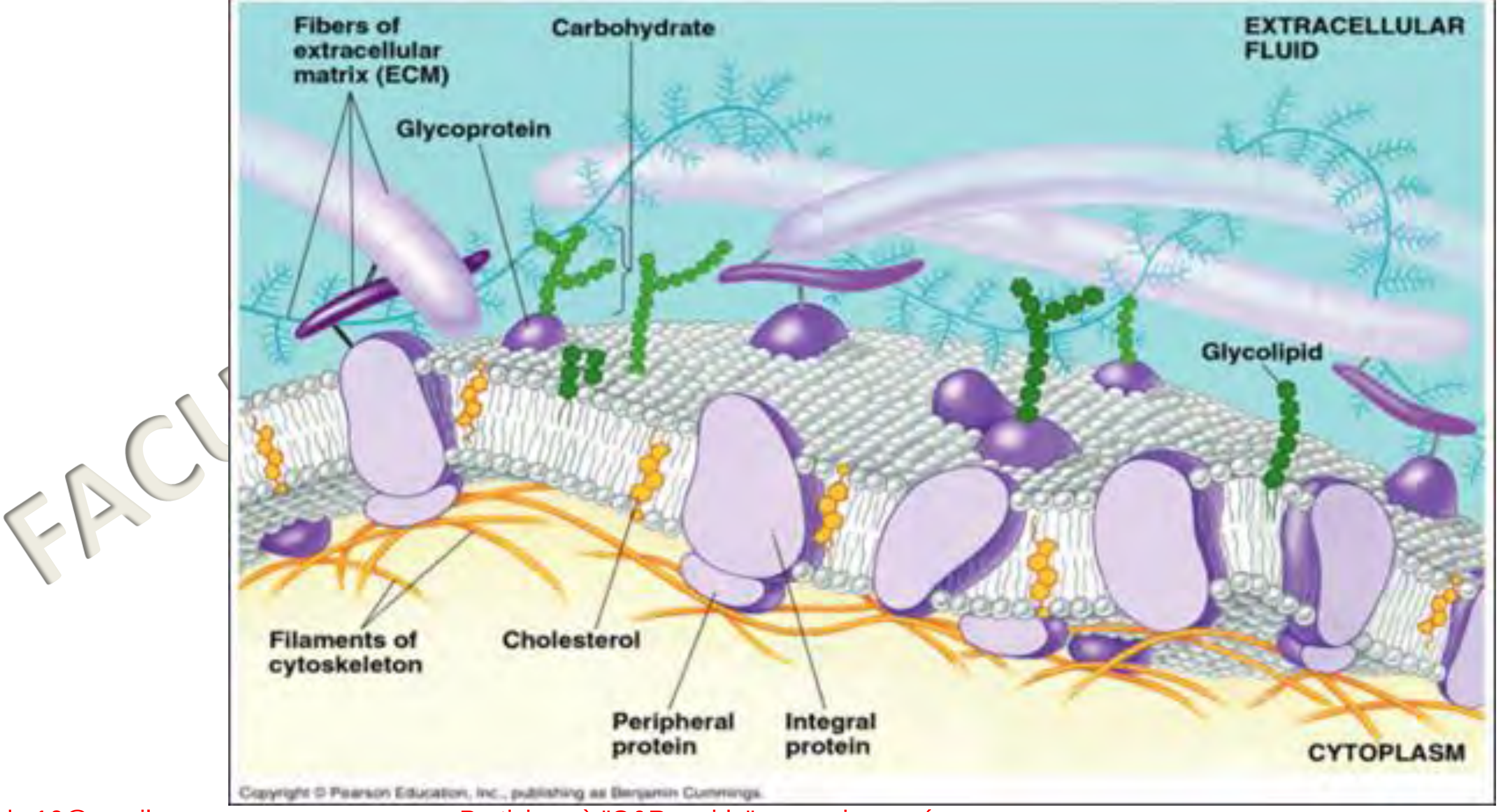
- Interactions Cytosquelette
- Perméabilité
- Adhésivité
- Communications Intercellulaire
- **Interactions MEC**

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Fonctions d’interaction MEC-membrane

Les protéines transmembranaires se lient aux molécules de la matrice extracellulaire

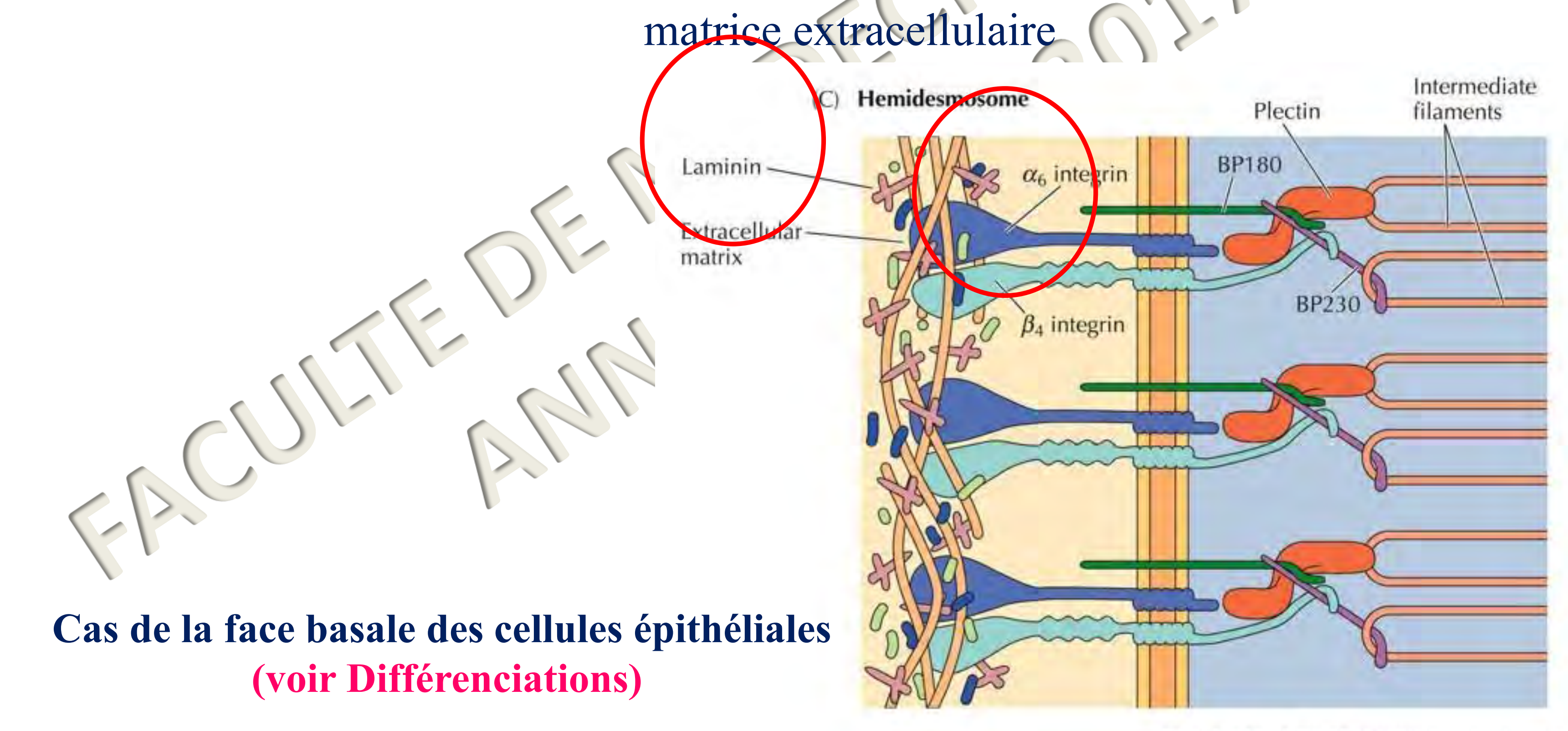


Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines

Fonctions d'interaction MEC-membrane

l'interaction membrane –MEC est assurée par association des protéines transmembranaires aux protéines periphériques externes et autres composants de la matrice extracellulaire



Cas de la face basale des cellules épithéliales
(voir Différenciations)

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

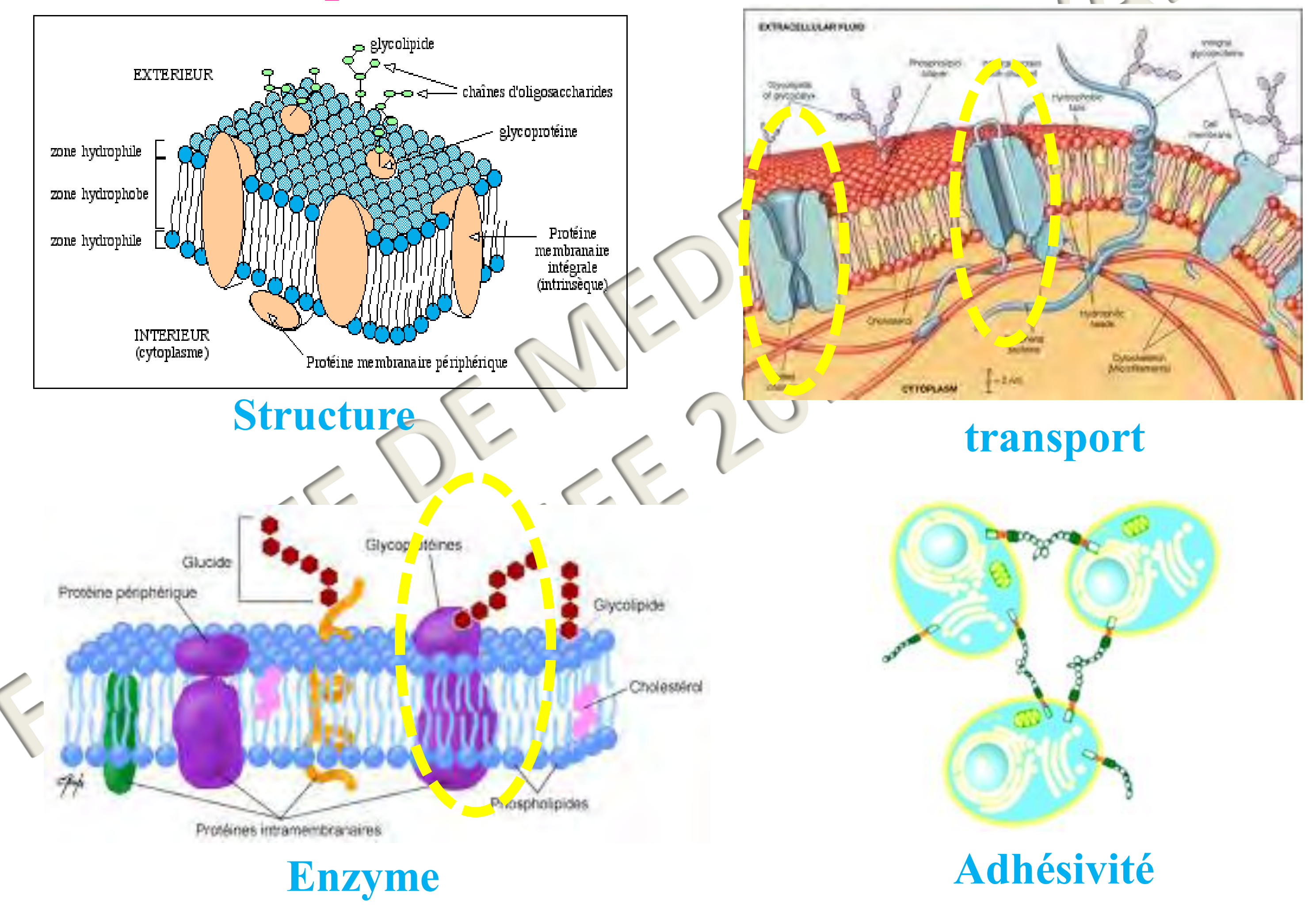
Fonctions des protéines

Les protéines déterminent les fonctions de la membrane plasmique

- Interactions Cytosquelette
- Perméabilité
- Adhésivité
- Communications Intercellulaire
- **Interactions MEC**

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions des protéines (voir aspect fonctionnel de la membrane)



Structure

transport

Enzyme

Adhésivité



A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

1-1. Coupes minces

1-2. Répliques

2- Composition chimique

2-1. Technique d'isolement

2-2. Analyse biochimique

2-2-1. les lipides / propriétés physico-chimiques

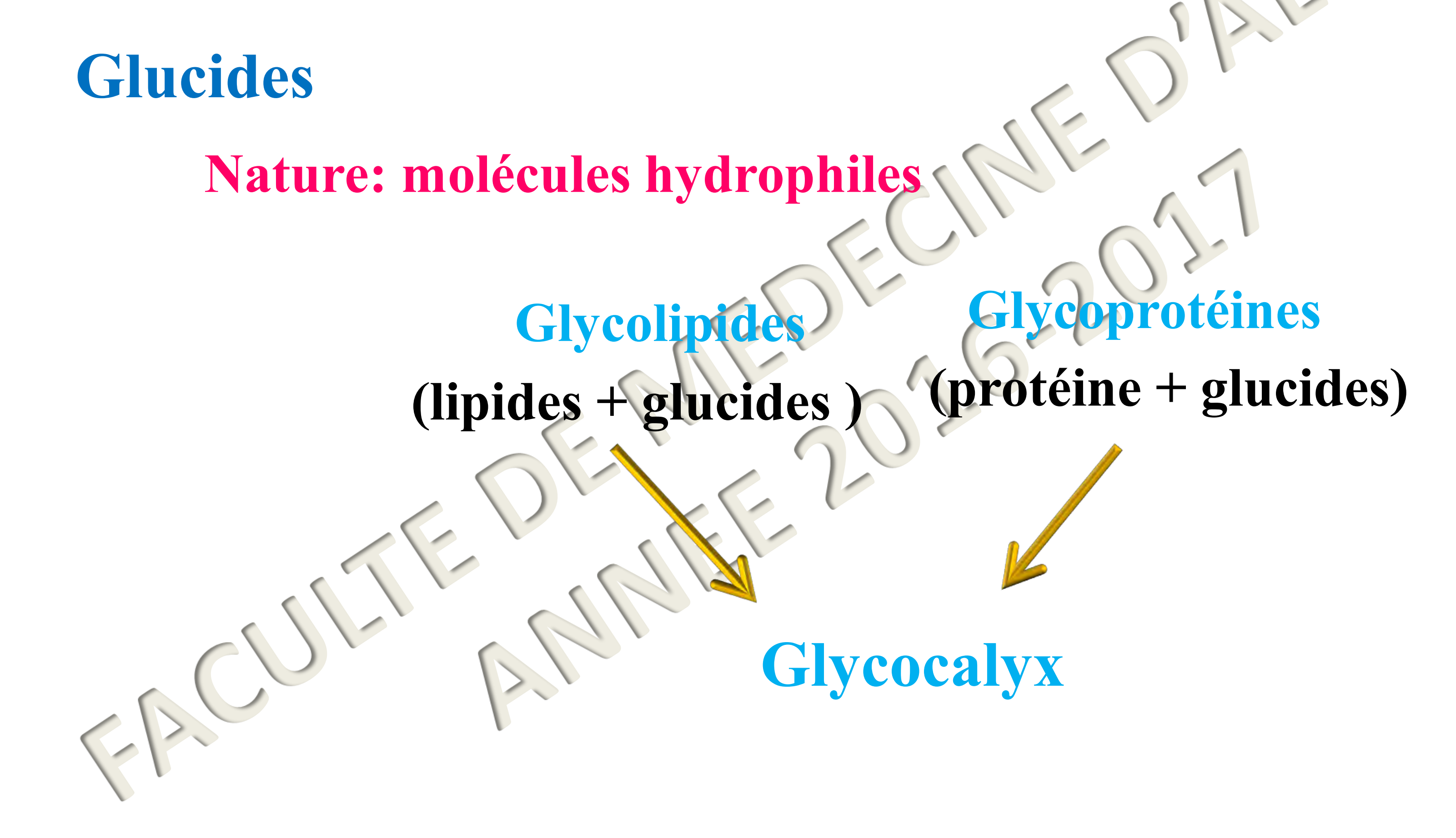
2-2-2. les protéines/ propriétés physico-chimiques

2-2-3. les glucides

Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

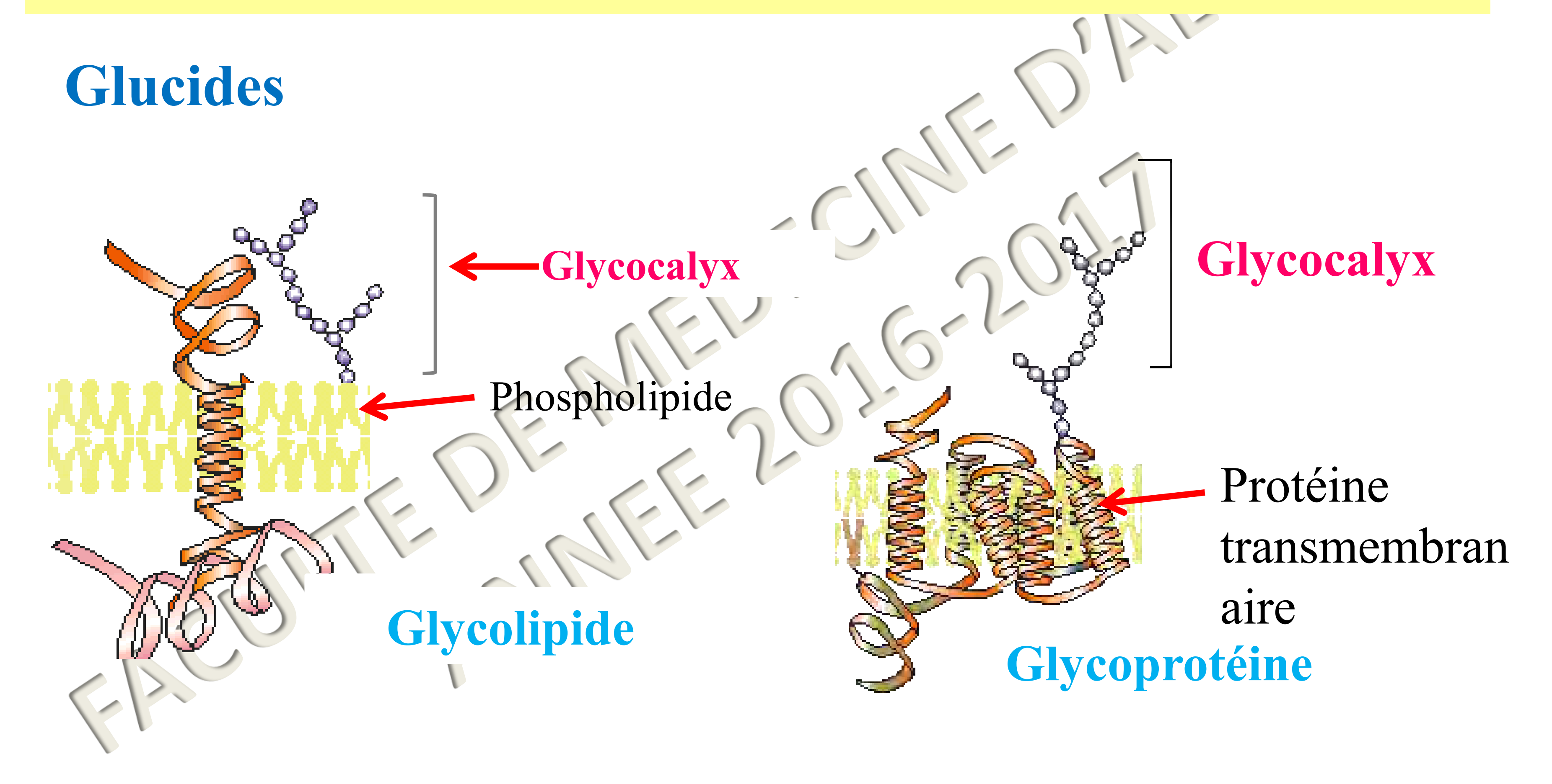
Glucides

Nature: molécules hydrophiles



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

Glucides



Objectif 5: Citer les composants moléculaires de base de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.

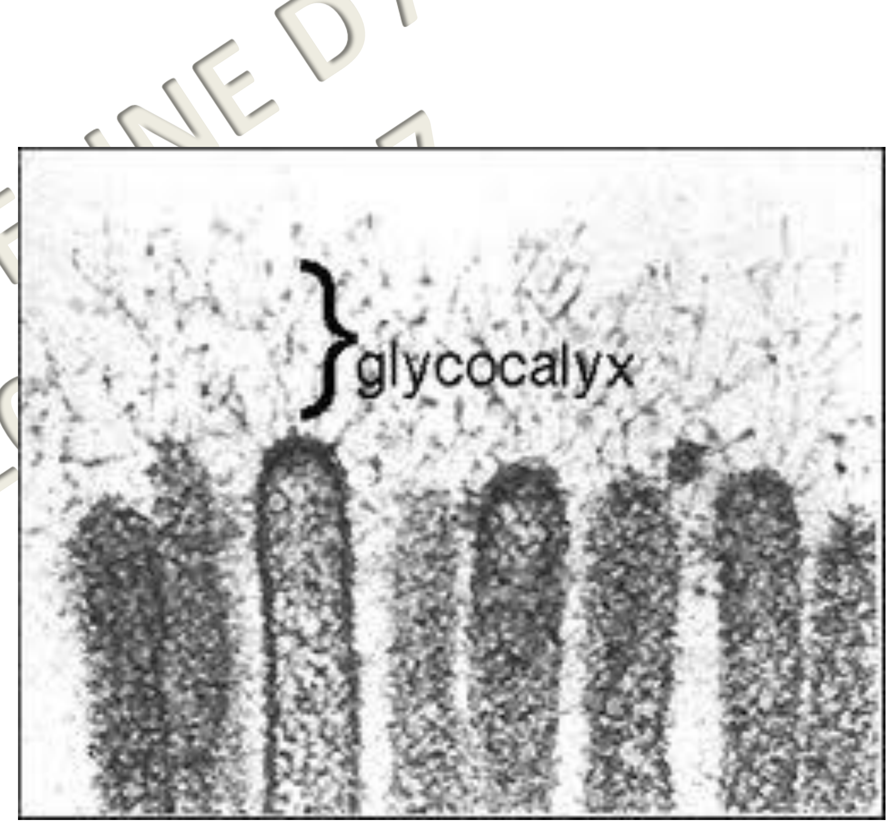
Glucides

- Le revêtement fibreux correspond à des chaines glucidiques

- En MET le glycocalyx est + / - important selon le type cellulaire



Glycocalyx d'un érythrocyte



Glycocalyx d'un entérocyte

Objectif 6: Enumérer les propriétés des protéines membranaires

Propriétés des glucides

- Molécules hydrophiles
- Associés au feuillet dense externe
- Suivent la fluidité des molécules qui les portent

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx

- Protection
- Déterminants de la spécificité cellulaire:
- Reconnaissance

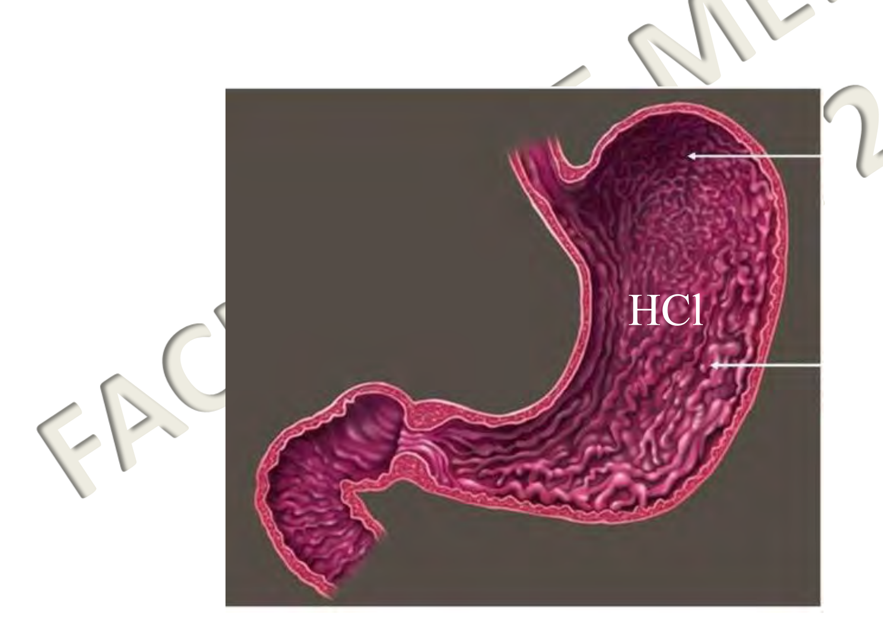
  Adhésion
- Inhibition de contact:

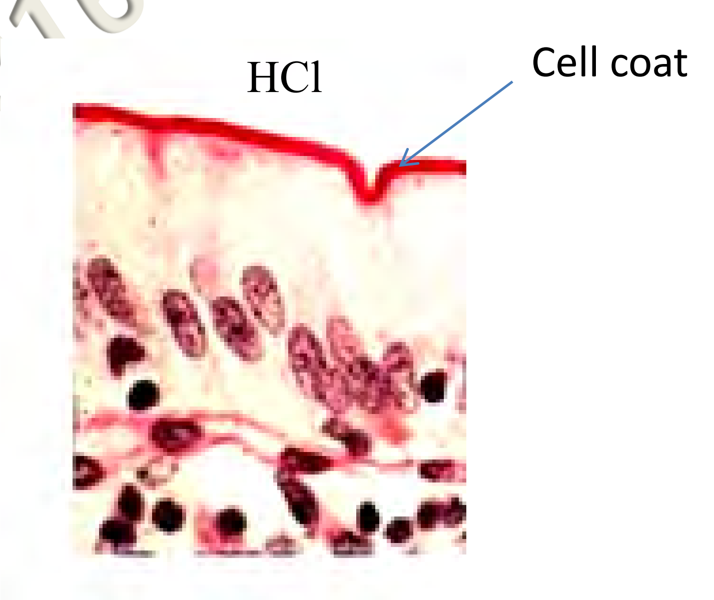
Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx

Protection de la cellule: ex: muqueuse gastrique

protection des cellules de la muqueuse gastrique contre le HCl du milieu grâce aux glycocalyx porté par les cellules de l'épithélium gastrique



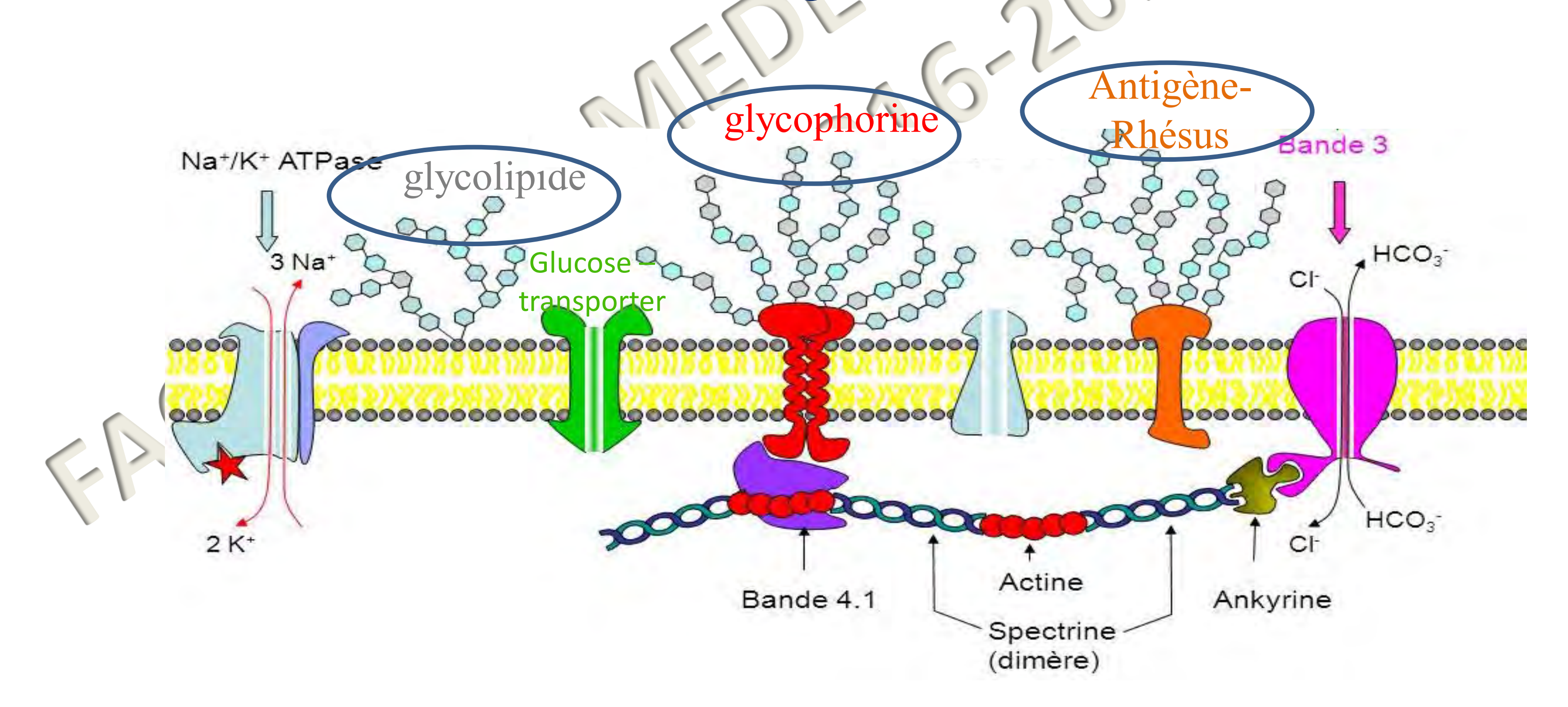


Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx: **correspondent aux fonctions des glycoprotéines membranaires**

- **Déterminants de la spécificité cellulaire**: (Système ABO)

Les antigènes des groupes sanguins portés par la membrane érythrocytaire interviennent dans les transfusions sanguines d'un individu à un autre



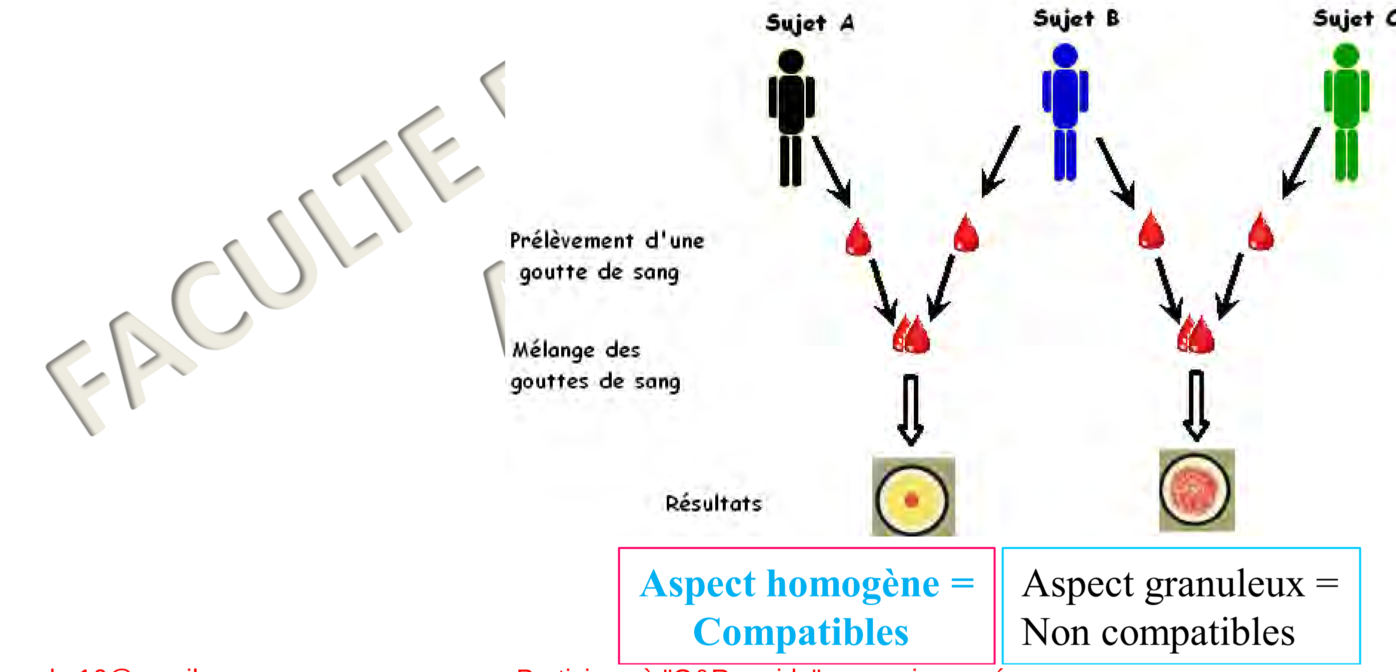
Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx: correspondent aux fonctions des glycoprotéines membranaires

•**Déterminants de la spécificité cellulaire**: (Système ABO)

▪Les groupes sanguins sont déterminés par des **motifs glucidiques** portés par des glycolipides de la membrane érythrocytaire du sujet

▪La connaissance du groupe sanguin est importante dans les greffes d'organes
▪Un Test de compatibilité de groupes sanguin est effectué entre donneurs et receveurs



Aspect homogène = Compatibles

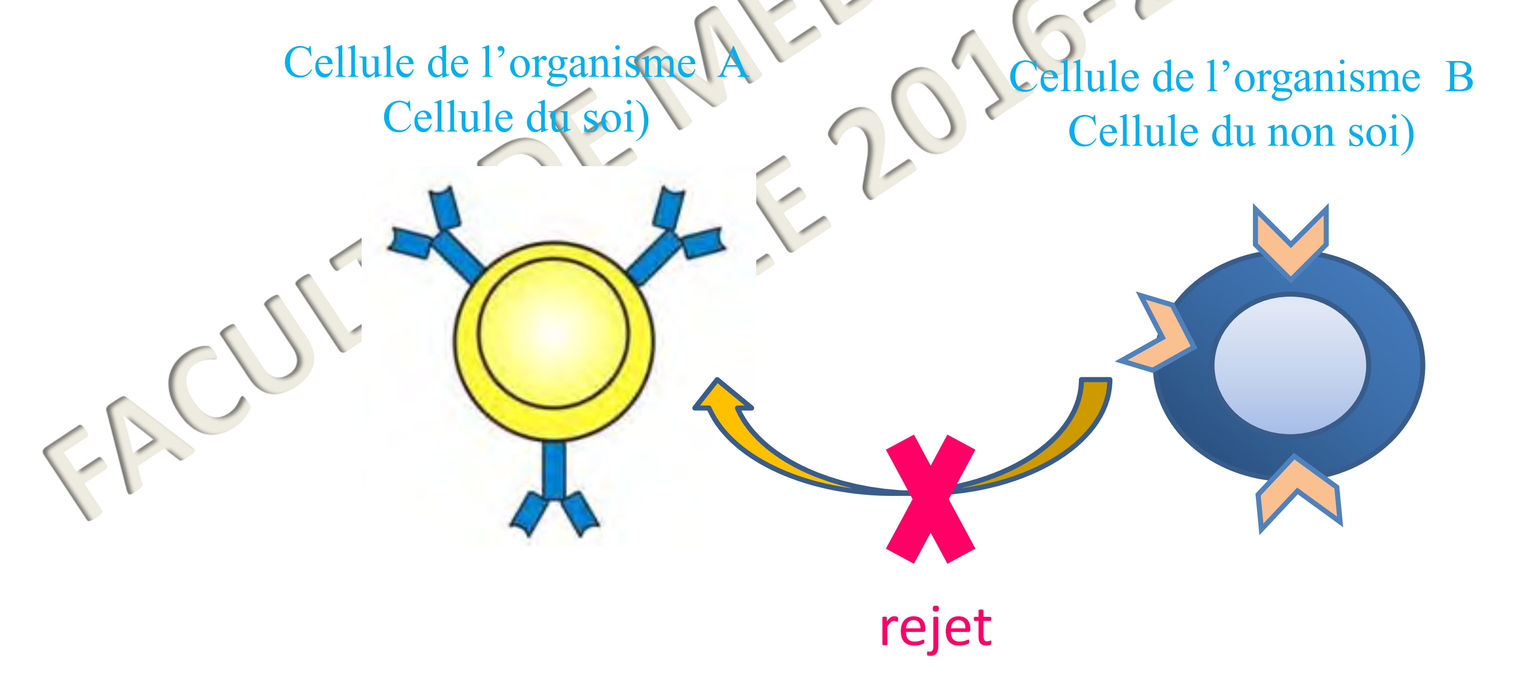
Aspect granuleux = Non compatibles

Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx:

•**Déterminants de la spécificité cellulaire**: (système HLA)

Certaines protéines (glycoprotéines) transmembranaires portées par les cellules du corps sont des déterminants antigéniques du soi ce qui permet à l'organisme de reconnaitre l es cellules étrangères et de les rejeter



Objectif 7: Corréler les composants moléculaires aux fonctions cellulaires

Fonctions du glycocalyx

- **Reconnaissance** entre cellules de même type pour organiser un tissu
- **Adhésion** entre cellules voisines et entre cellules et matrice extracellulaire
- **Inhibition de contact**: contrôle la division cellulaire (voir adhésivité)

Assurées par des glycoprotéines membranaires spécialisées
(Voir aspect fonctionnel de la membrane)



INTRODUCTION

A/ ASPECT ULTRASTRUCTURAL

1- Techniques de mise en évidence

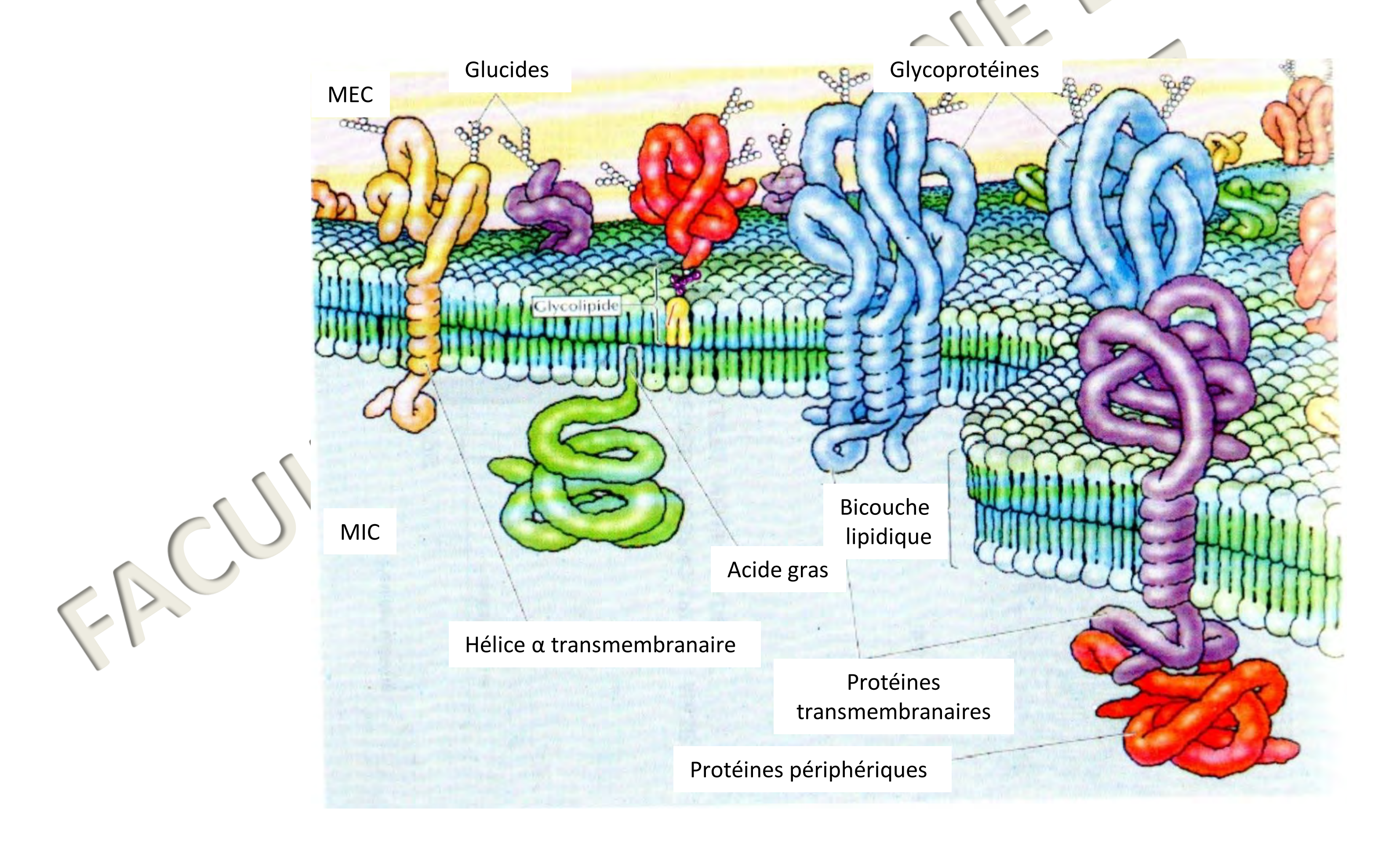
2- Composition chimique

3- Architecture moléculaire de la membrane plasmique

4- Notion de microdomaine lipidique

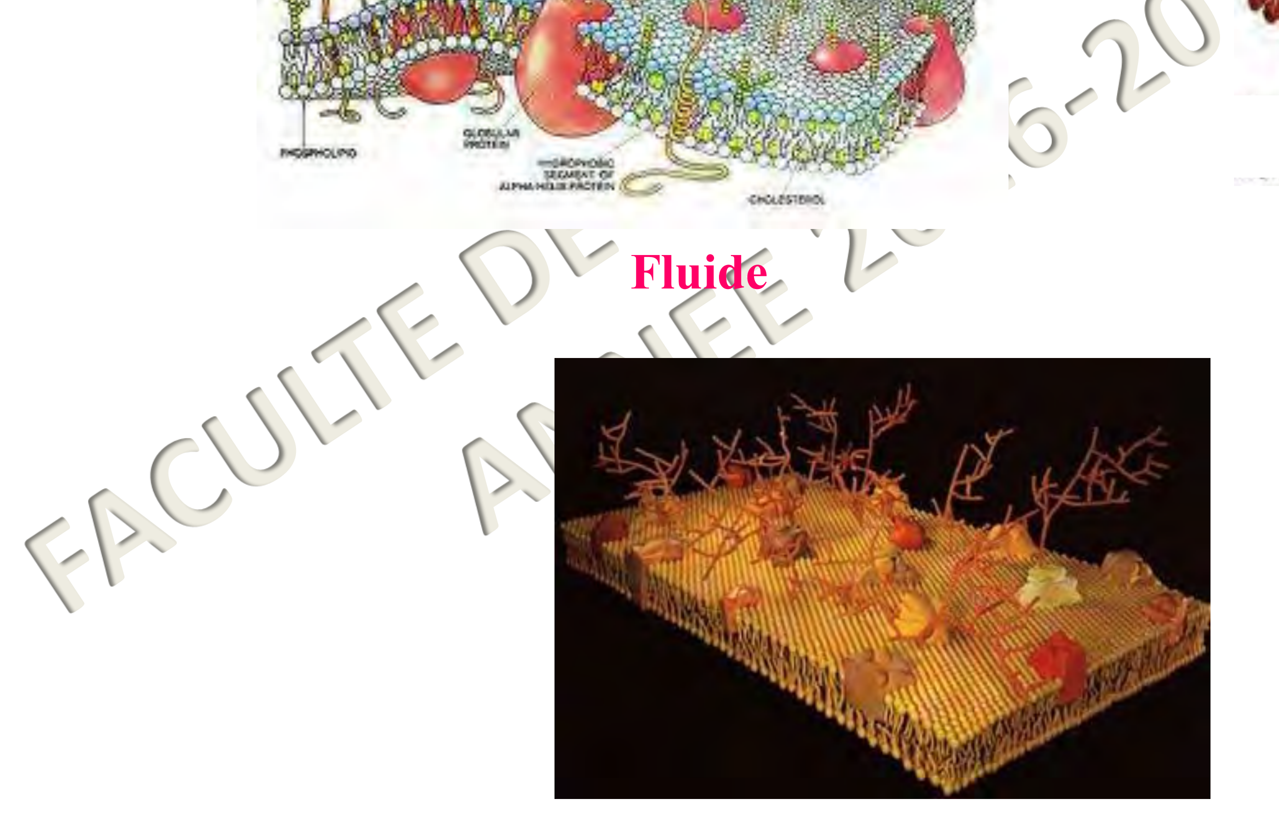
Objectif 8: Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide et asymétrique.

Une représentation de l'arrangement des lipides, protéines et glucides dans la membrane plasmique a été proposé dans le modèle de Singer et Nicholson en 1972 **(voir Complément P 27)**



Objectif 8: Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide et asymétrique.

3 caractéristiques émanent du modèle d'organisation des molécules qui composent la membrane



Fluide

Mosaïque

Asymétrique

Objectif 9: Définir la notion de microdomaine membranaire

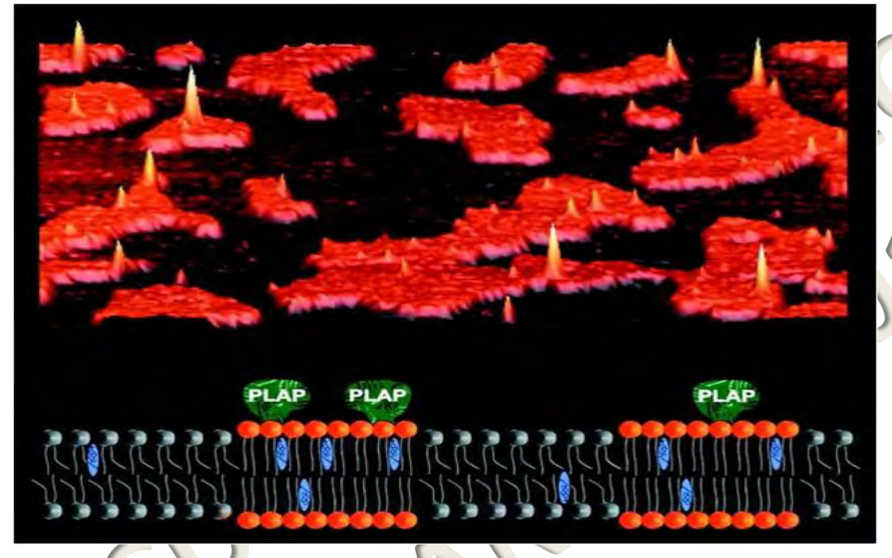
Notion de radeau lipidique

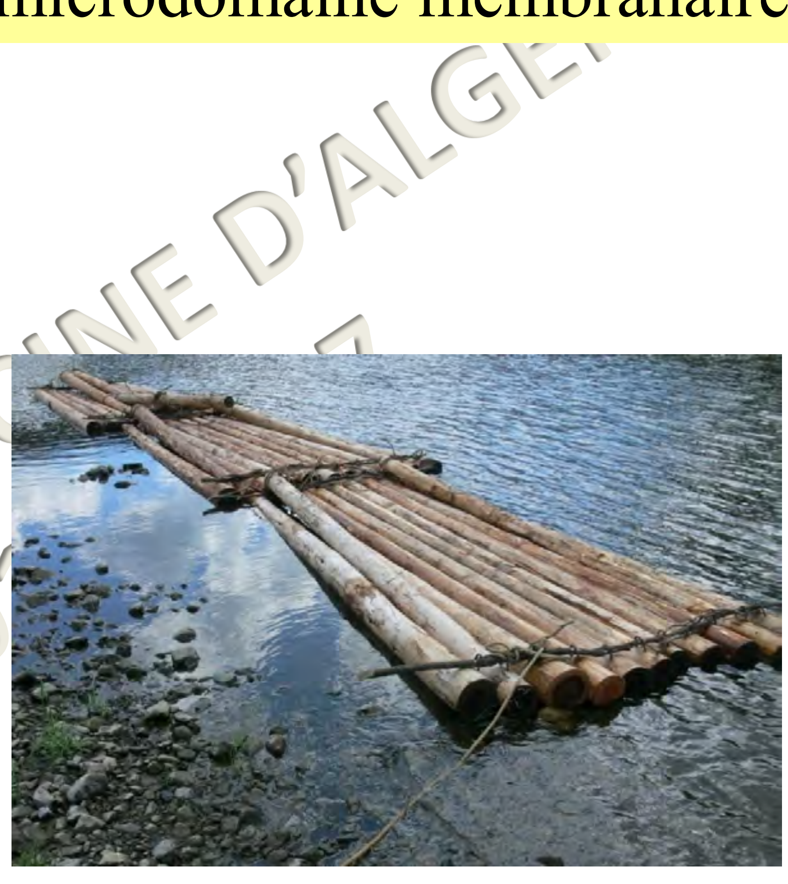
- Définition
- Composition chimique
- Propriétés
- Fonctions

Objectif 9: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Notion de radeau lipidique

Définition



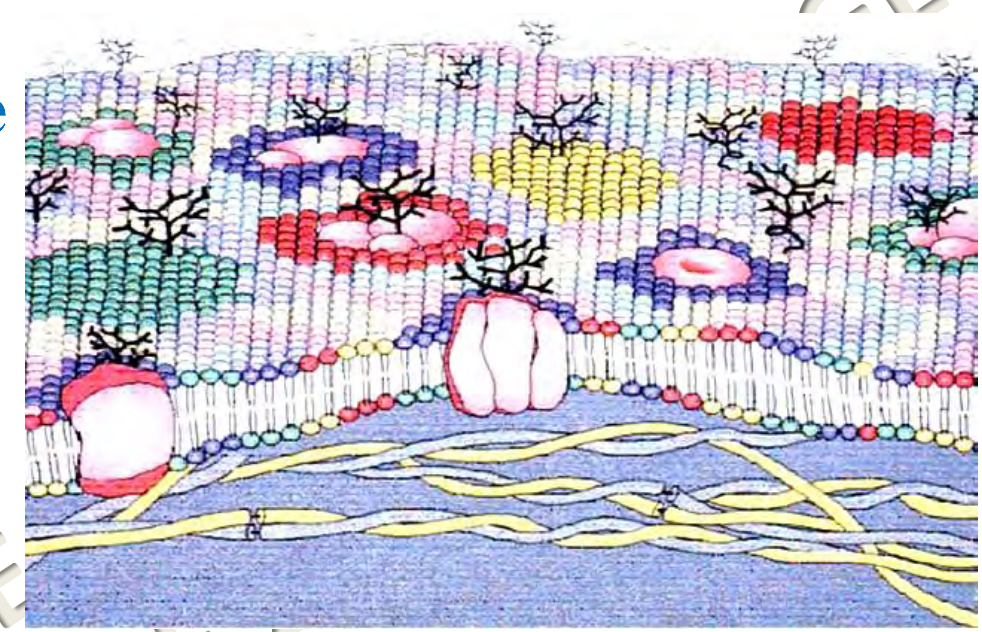


➢ Le nom de radeau (Raft) est donné à certaines régions de la membrane plasmique (microdomaines membranaires) en raison de leur flottabilité sur un gradient de densité

Objectif 9: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Radeau lipidique

➢ **Propriétés**



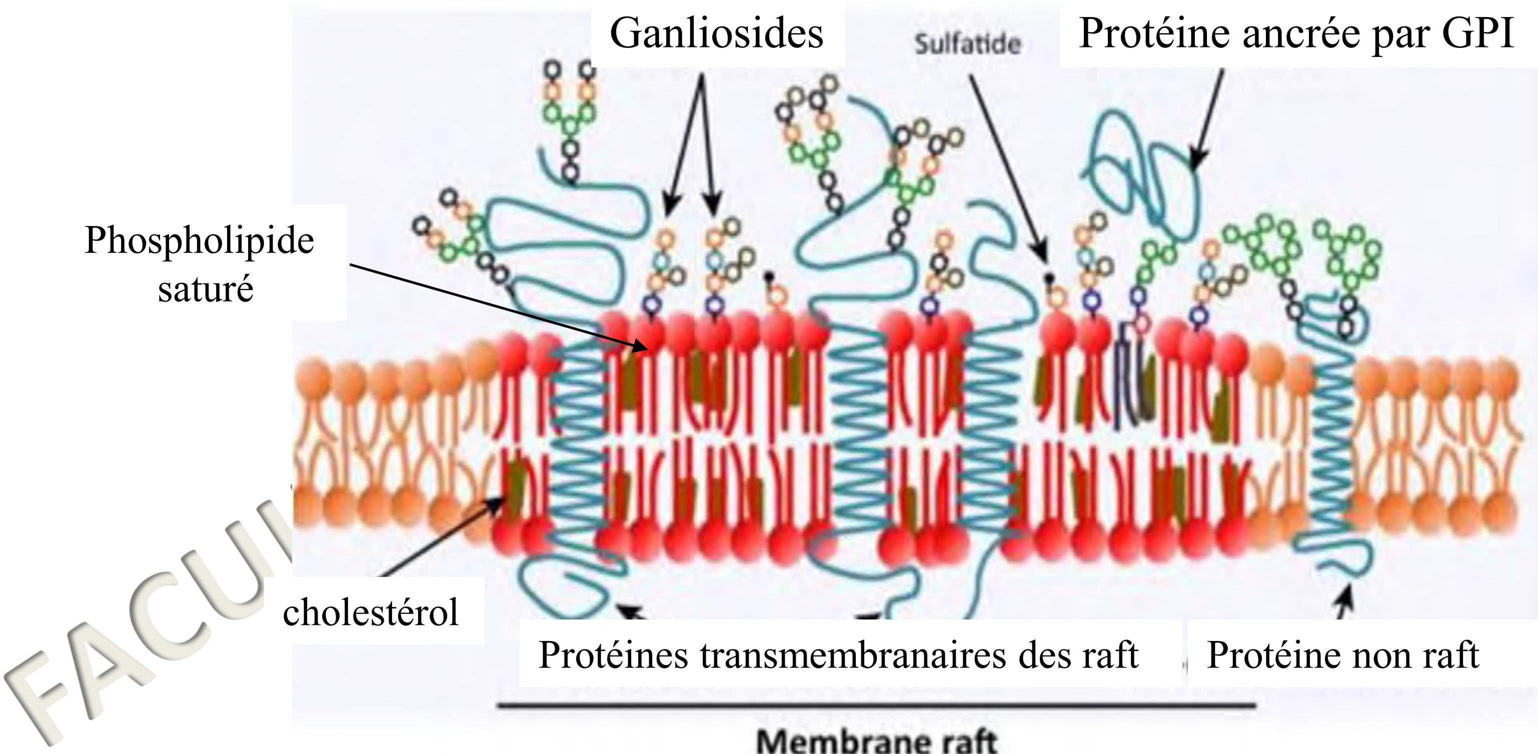
Régions membranaires :

- **plus épaisses** que le reste de la membrane
- Mesurent **70 à 350nm** de diamètre,
- représentent entre **10 % et 30 %** de la surface membranaire.
- de **faible densité** (flottabilité sur un gradient de densité)
- **insolubilité** dans des détergents doux, d'où l'autre nom technique parfois utilisé : *detergent-resistant membrane*.

Objectif 9: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Radeau lipidique

Composants moléculaires (complément P 27)

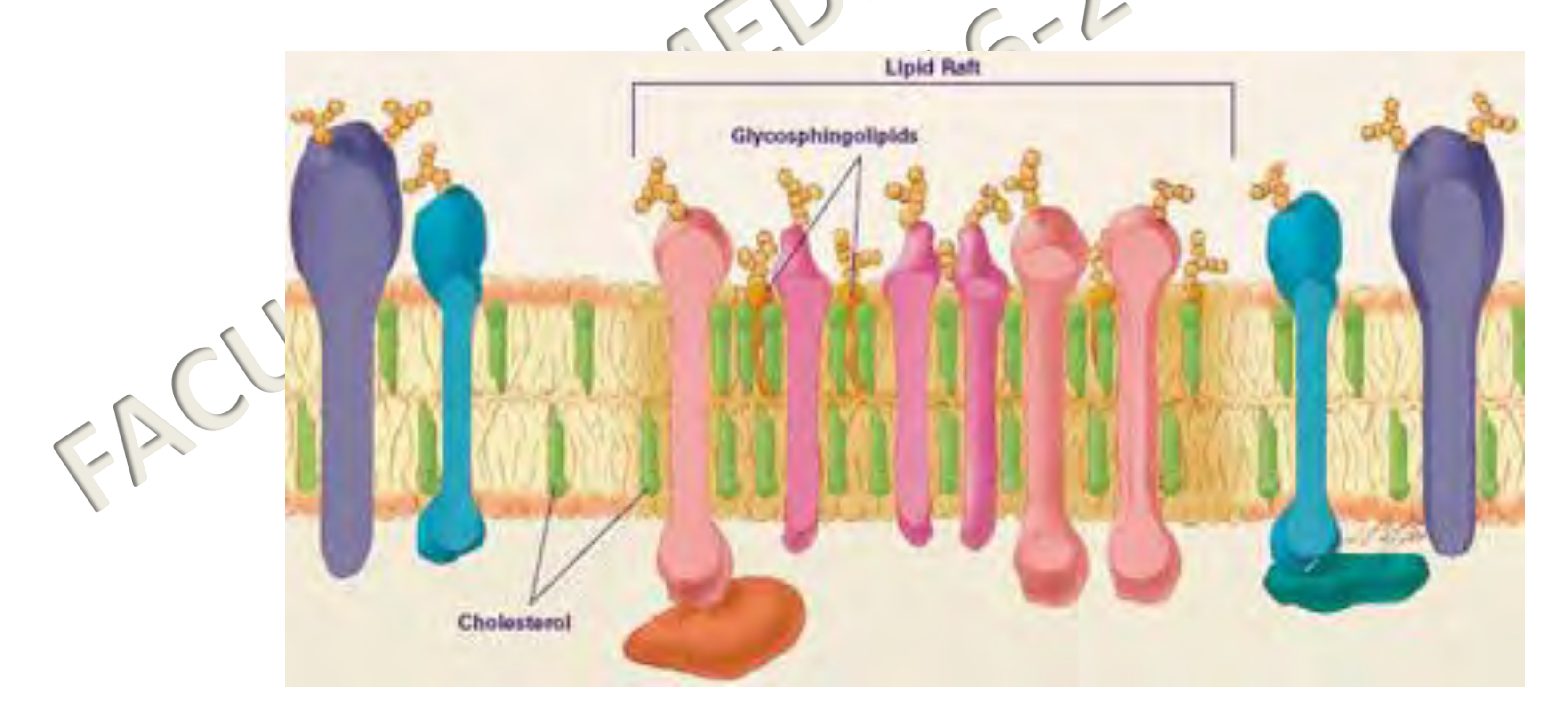


✓riches en phospholipides à chaines d'ac. gras longues et saturées: d'où le nom de radeaux lipidiques (lipid raft)

Objectif 9: Définir la notion de microdomaine membranaire

Composants moléculaires

- ✓lipides saturés : sphingolipides
- ✓Abondance du cholestérol (3 à 5 fois plus)
- ✓protéines à 1DTM: récepteurs de signaux (ex/ R- Insuline)
- ✓Protéines ancrées par GPI
- ✓Protéine périphérique interne spécifique: la cavéoline (voir endocytose/ exocytose)



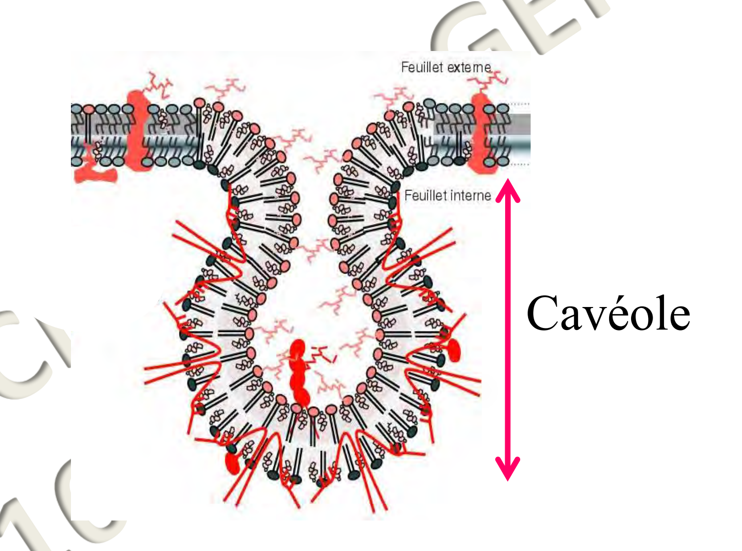
Objectif 9: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Origine et devenir

La MET /MEB a montré:

➢la dépressions des microdomainse en puits recouverts de cavéoline: « les cavéoles »

▪Les cavéoles s'isolent de la membrane plasmique et forment des vésicules recouvertes de cavéoline qui fusionnent avec les endosomes (voir pérméabilité)



Les microdomaines sont formés dans l'appareil de Golgi et parviennent à la membrane plasmique par exocytose. (voir perméabilité)

Objectif 8: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Fonctions

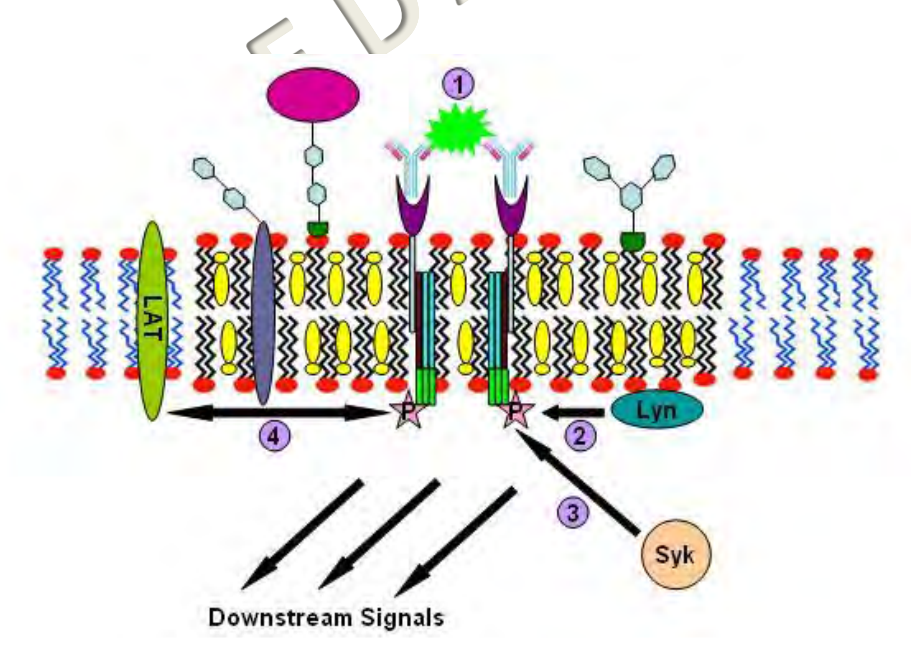
- Signalisation cellulaire
- Endocytose / exocytose
- Infection

Objectif 8: Définir la notion de microdomaine membranaire

Fonctions

➢Les microdomaines : des sites de signalisation cellulaire (réception et émission de signaux)

zones privilégiées pour l'activité de protéines de signalisation:
ex: récepteur de facteurs de croissance (l'insuline)
ou récepteurs de neurotransmetteurs (Ach).



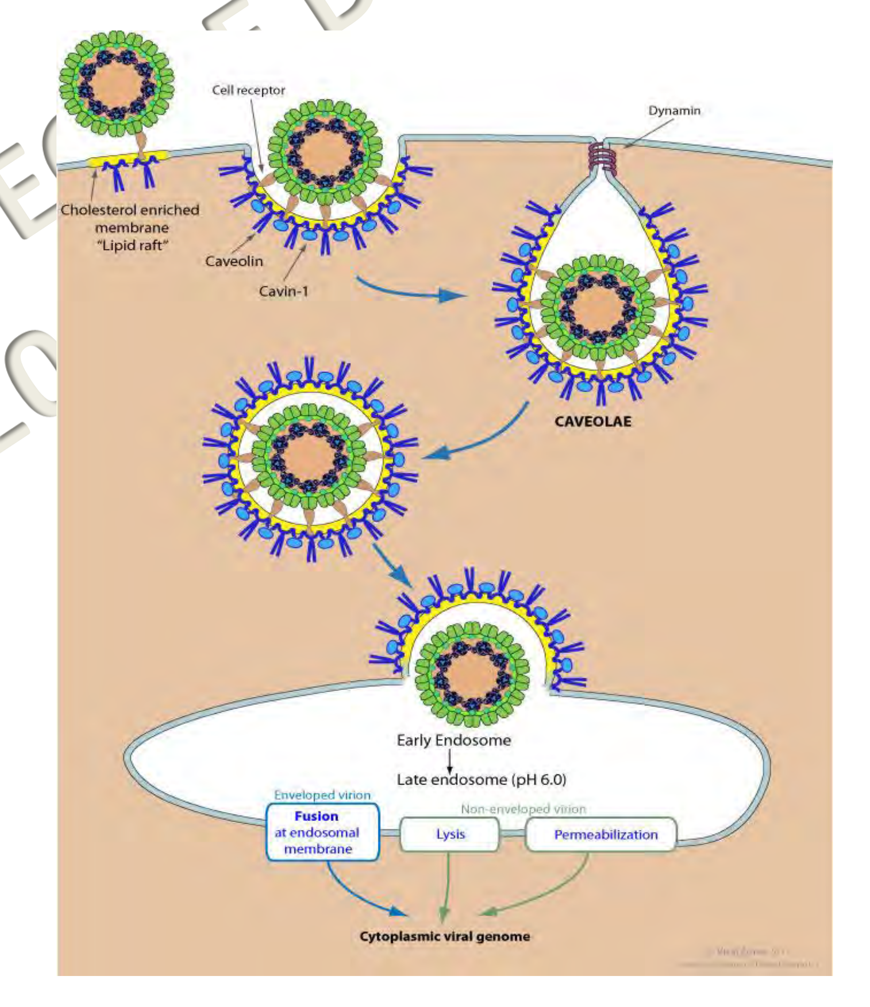
▪Les microdomaines sont riches en protéines de la fusion membranaire (SNAREs),
dans les cellules neurales, ces régions sont le site de libération des neurotransmetteurs

Objectif 8: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Fonctions

➢ **Les microdomaines: un site d'infection par les virus**

la glycoprotéine CD4, qui est le récepteur du (VIH) à la surface des lymphocytes et des macrophages est concentrée dans des microdomaines.



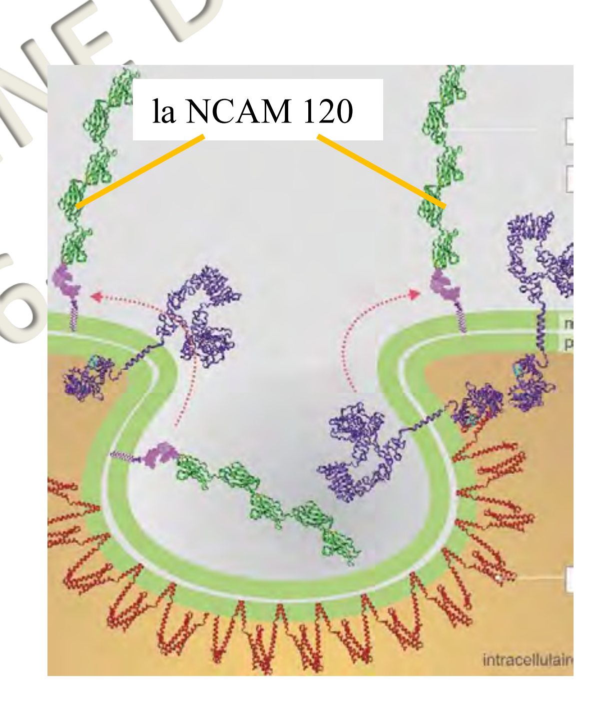
Objectif 8: Expliquer la notion de microdomaine membranaire

Fonctions

➢Les microdomaines: un site d'infection par les virus

- Dans les cellules neuronales, la NCAM 120 est une protéine ancrée par GPI concentrée dans les microdomaines revêtus de cavéoline

- La N CAM 120 est impliquée dans l'entrée du virus de la rage dans les cellules neuronales



Exercice :

Compléter le tableau suivant

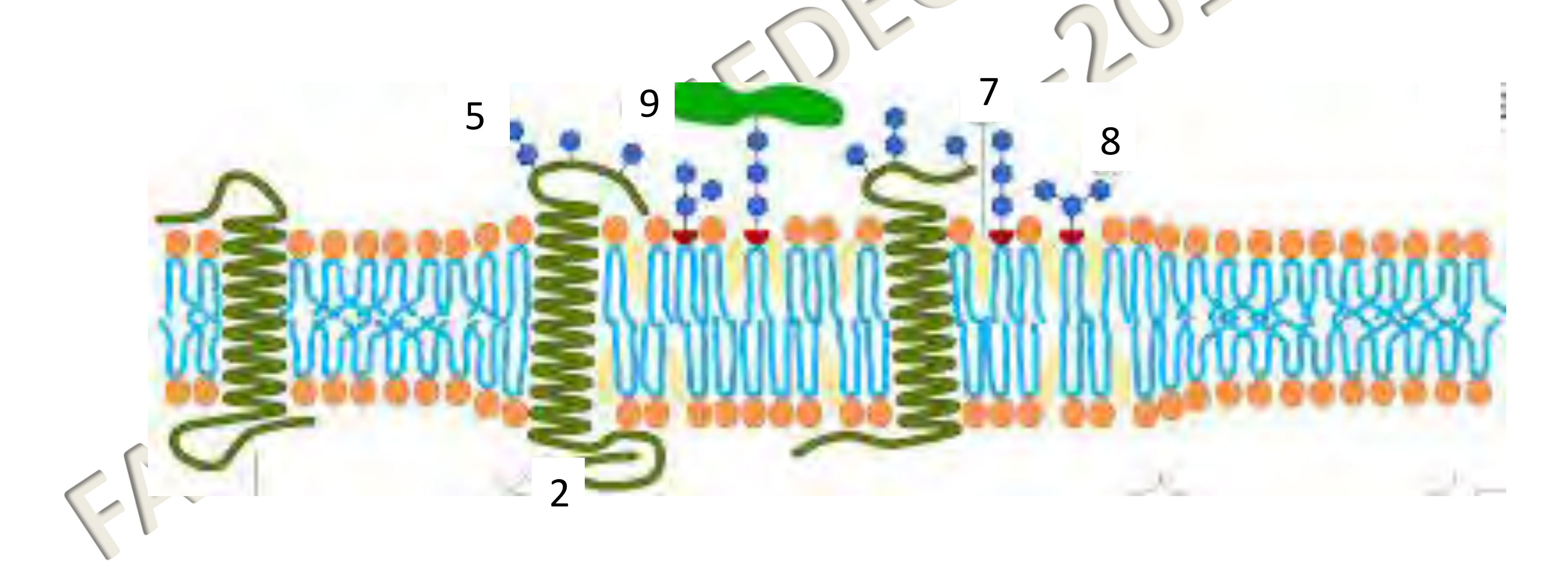


Localisation de la protéine membranaire	**Dénomination (exemple)**	**Fonction**
Associée à la bicouche		
Associée à la monocouche externe		
Associée à la monocouche interne		
Côté extracellulaire		
côté cytosolique		

Exercice :

1) Titrer et légender le schéma ci-dessous

2) Donner un exemple pour chaque molécule légendée




FACULTE DE MEDECINE D'ALGER
ANNEE 2016-2017
FIN